Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur

CDC Biodiversité

GROUPE Caisse des Dépôts

AGRICULTURES & TERRITOIRES CHAMBRE D'AGRICULTURE BOUCHES-DU-RHÔNE

PLAN de GESTION du site de « COSSURE » - Version finale 2011 – 2015

Section A : Diagnostic du site et enjeux de gestion

Décembre 2011

Rédaction : Bénédicte MEFFRE — CEN PACA — benedicte.meffre@ceep.asso.fr
Axel WOLFF — CEN PACA — axel.wolff@ceep.asso.fr
Fanny SAUGUET — Chambre d'Agriculture (partie pastoralisme) — f.sauguet@bouches-du-rhone.chambagri.fr

Relecture et validation : Axel WOLFF — CEN PACA — axel.wolff@ceep.asso.fr
Michel OBERLINKELS — CDC Biodiversité — m.oberlinkels.cdcbiodiv@forestiere-cdc.fr
Jean-Christophe BENOIT — CDC Biodiversité — jc.benoit.cdcbiodiv@forestiere-cdc.fr

SOMMAIRE

Tables des Illustrations 5

Introduction 7

Section A. Diagnostic du site de Cossure 8

A.1. Informations générales 8
A.1.1. L'opération « Cossure » 8
A.1.1.1 Historique de l'opération 8
A.1.1.2 Les objectifs généraux de l'opération Cossure 9
A.1.1.3 Les acteurs du projet et les mesures compensatoires 10
A.1.1.4 Les engagements de CDC Biodiversité 10
A.1.1.5 Gouvernance de l'expérimentation 11
A.1.2. Localisation du site 12
A.1.3. Les limites administratives du site de Cossure 13
A.1.4. La gestion du site de Cossure 13
A.1.4.1 Convention de gestion 13
A.1.4.1.1 Objet de la convention 13
A.1.4.1.2 Désignation du site en gestion 14
A.1.4.2 Présentation des co-gestionnaires 14
A.1.4.2.1 Le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) 14
A.1.4.2.2 La Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône 15
A.1.5. Le cadre socio-économique général 15
A.1.6. Les inventaires et les classements en faveur du patrimoine naturel 15
A.1.6.1 Les inventaires du patrimoine naturel : ZNIEFF et ZICO 16
A.1.6.2 Protection contractuelle : Le réseau Natura 2000 17
A.1.6.3 La réserve naturelle des Coussouls de Crau 18
A.1.7. Evolution historique de l'occupation du sol du site de Cossure 19
A.1.8. La réhabilitation du site de Cossure 22

A.2. Le cadre général : la plaine de la Crau 23
A.2.1. L'environnement 23
A.2.1.1 Le climat 23
A.2.1.1.1 Les températures 23
A.2.1.1.2 Les précipitations 23
A.2.1.1.3 Le vent 24
A.2.1.2 La géologie 24
A.2.1.2.1 Les généralités sur la Crau 24
A.2.1.2.2 Histoire et formation géologique 25
A.2.1.2.3 Nature géologique et disposition des dépôts duranciens 27
A.2.1.2.4 Le site de Cossure dans le contexte géologique de la Crau 27
A.2.1.2.5 Le sol 28
A.2.1.3 L'eau 28
A.2.1.3.1 Eaux de surface 28
A.2.1.3.2 Aquifère de Crau 29
A.2.2. Le patrimoine historique et culturel 30
A.2.2.1 Le patrimoine paysager 30
A.2.2.2 Le patrimoine archéologique 30
A.2.2.3 Le patrimoine historique 31

A.3. Le site de référence : Le Coussoul de Crau de la réserve naturelle 33
A.3.1. Le patrimoine naturel 33
A.3.1.1 L'habitat naturel de référence : le Coussoul de Crau et sa flore associée. 33
A.3.1.2 La flore protégée 35
A.3.1.3 La faune 37
A.3.1.3.1 Les oiseaux 37
A.3.1.3.2 Les arthropodes 40
A.3.1.3.3 Les amphibiens 40
A.3.1.3.4 Les reptiles 40
A.3.1.3.5 Les mammifères 41
A.3.1.4 Valeur patrimoniale des espèces du Coussoul 41
A.3.2. L'élevage ovin 43
A.3.2.1 Le coussoul : un espace pastoral ancestral 43
A.3.2.2 Une race locale rustique, menée de façon extensive : la Mérinos d'Arles 43
A.3.2.3 Des bergers salariés très présents 43
A.3.2.4 Une ressource pastorale temporaire, insérée dans un système d'exploitation 43

A.3.2.5 Coussouls, anciennes friches : des valeurs pastorales non homogènes et complexes à appréhender : 44

A.4. La réhabilitation d'un espace naturel à vocation pastorale 46
A.4.1. Rappel des objectifs 46
A.4.1.1 Ecologiques 46
A.4.1.2 Pastoraux 46
A.4.2. Stratégie de réhabilitation/restauration 46
A.4.2.1 Réhabilitation 46
A.4.2.2 Opérations de génie écologique dans le cadre de restauration expérimentale 47
A.4.2.2.1 Etrépage du sol 48
A.4.2.2.2 Semis d'espèces nurses 48
A.4.2.2.3 Transfert de foin 49
A.4.2.2.4 Transfert de sol 49
A.4.2.2.5 Zone témoin 50
A.4.2.2.6 Transplantation de fourmis moissonneuses 50
A.4.2.2.7 Synthèses des opérations de génie écologique 51
A.4.2.3 Mise en place d'unités pastorales 52
A.4.2.3.1 Définition des unités : 52
A.4.2.3.2 Semis d'espèces fourragères non irriguées : 52
A.4.2.3.3 Equipements pastoraux : 53
A.4.2.3.3.1 Clôtures : 53
A.4.2.3.3.2 Bâtiments d'élevage, accès à l'eau : 53
A.4.2.3.3.3 Logements des bergers : 54
A.4.2.3.4 Sélection des éleveurs : 54
A.4.2.4 Synthèse 55
A.4.3. L'état zéro 56
A.4.3.1 Diagnostics initiaux (t-1) 56
A.4.3.1.1 Etat initial ornithologique 57
A.4.3.1.2 Etat initial sol 59
A.4.3.1.3 Etat initial végétation 59
A.4.3.1.3.1 Flore et végétation des vergers, lisières et coussouls 59
A.4.3.1.3.2 Flore et végétation des puits et forages 59
A.4.3.1.4 Etat initial orthoptères 60
A.4.3.1.5 Etat initial coléoptères 60
A.4.3.2 Diagnostic écologique (t0 = 2010) 61
A.4.3.2.1 Diagnostic faune t0 61
A.4.3.2.1.1 Suivis STOC 61
A.4.3.2.1.2 Suivi du Ganga cata 62
A.4.3.2.1.3 Suivi perdrix 63
A.4.3.2.1.4 Suivis du transfert de lézards ocellé dans le cadre de mesures compensatoires 64
A.4.3.2.2 Diagnostic sols t0 65
A.4.3.2.3 Diagnostic flore et végétation t0 65
A.4.3.2.4 Diagnostic Orthoptère t0 67
A.4.3.3 Diagnostic pastoral 68
A.4.3.4 Diagnostic socio-économique 68
A.4.3.4.1 La chasse 68
A.4.3.4.2 Les canalisations 69
A.4.3.5 Les résidus de l'exploitation de vergers industriels 70
A.4.3.5.1 Les puits et stations de pompages 70
A.4.3.5.2 Le réseau électrique 71
A.4.3.5.2.1 Les lignes et pylônes 71
A.4.3.5.2.2 Les transformateurs électriques 74
A.4.3.5.1 *L'ancienne carrière* 74
A.4.3.5.1 *Les voies de circulation* 74
A.4.3.6 Le contexte pédagogique 75
A.4.4. La valeur et les enjeux du site de Cossure 76
A.4.4.1 Evaluation de la valeur patrimoniale du site de Cossure 76
A.4.4.1.1 Rappel de la valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle 76
A.4.4.1.2 Adaptation aux spécificités du site de Cossure 76
A.4.4.1.3 Incertitudes et évolutions 79
A.4.4.2 Les enjeux 79
A.4.4.2.1.1 Les enjeux de conservation du patrimoine 79
A.4.4.2.2 Les enjeux pastoraux 80
A.4.4.2.3 Les enjeux de connaissance du patrimoine 80
A.4.4.2.4 Les enjeux pédagogiques et socioculturels 81
A.4.4.2.5 Les enjeux d'administration 81
A.4.4.2.6 Synthèse des enjeux 82

***Liste des abréviations* 83**

***Bibliographie* 84**

***ANNEXES* 85**

Tables des Illustrations

Liste des figures

Figure 1 Localisation géographique du site de Cossure 12
Figure 2 Carte toponymique du site de Cossure et limite avec la réserve naturelle 13
Figure 3 Inventaires du patrimoine naturel à proximité du site de Cossure: Réserve naturelle, ZNIEFF (à gauche) et ZICO (à droite) 16
Figure 4 Le réseau Nature 2000 et le site de Cossure : ZSC (à gauche) et ZPS (à droite) 18
Figure 5 Intégration du site de Cossure dans l'objectif de restauration d'une continuité écologique avec le Coussoul 19
Figure 6: Photographie du site de Cossure avec son amanderaie dans les années 1980, photo de Gilles Cheylan 19
Figure 7: Le site de Cossure sur la carte écologique de la Crau de 1983 20
Figure 8 Le site de Cossure et l'arboriculture fruitière environnante 20
Figure 9 Historique cultural de Cossure, A.Wolff CEEP 21
Figure 10 Illustration de l'évolution du site de Cossure par image satellite LANDSAT. 21
Figure 11 Diagrammes ombrothermiques de trois stations de Crau calculés entre 1997 et 2006 : Domaine du Merle à Salon (données ENSAM), Grand Carton à Saint-Martin (données INRA-CSE) et Rebatun à Port-Saint-Louis (données Météo France). Précipitations en mm à gauche 23
Figure 12 Fréquence des vents enregistrés à la station J5 du Grand Carton. a) fréquence moyenne mensuelle des vents supérieurs à 20 km/h ; b) rose des vents en 2006 (nombre de jours cumulés en fonction de la vitesse en km/h – calmes<7 km/h non représentés). Données INRA-CSE 24
Figure 13 Tracés de la Durance et du Rhône au Messinien (-5,9 à -5,3 MA) montrant le canyon creusé en Crau (d'après Balme et Clauzon, 1998) .. 26
Figure 14 Localisation de Cossure sur la carte géologique de la Crau. Localisation schématique de la coupe géologique de la figure suivante. 27
Figure 15 Profil type du sol de la Crau de Miramas. Source: CFC 2001. Photo: CEEP 28
Figure 16 Coupe géologique synthétique de la Crau. Source : Devaux et al. 1983, d'après Colomb & Roux 1978 28
Figure 17 Schéma de fonctionnement hydraulique de l'aquifère de Crau. Source: Comité du Foin de Crau 29
Figure 18 Bloc diagramme schématisant le paysage de la crau. Dessin Emilie Delerue 30
Figure 19 Localisation des sites archéologiques à proximité du site de Cossure 30
Figure 20 Localisation de l'ancienne bergerie sur le site de Cossure 31
Figure 21 Photos de l'ancienne bergerie (à gauche= 1984 par G. Cheylan, , à droite = 2011, CEEP) 32
Figure 22 Quelques illustrations d'espèces végétales constituant la steppe de Crau, ... 33
Figure 23 Quelques illustrations (suite) d'espèces végétales constituant la steppe de Crau. 34
Figure 24 Zonation des groupements nitrophiles autour des bergeries (d'après Molinier & Tallon, 1949-1950). 34
Figure 25 Outardes canepetières, S. Mercier 38
Figure 26 Oedicnème criard, S. Mercier 38
Figure 27 Ganga cata, S. Beillard 39
Figure 28 Alouette calandre, NVM - RNCC 39
Figure 29 Alouette calandrelle, NVM - RNCC 39
Figure 30 Bupreste de Crau, RNCC 40
Figure 31 Criquet rhodanien, E. Becker – RNCC 40
Figure 32 Lézard ocellé, L. Tatin - RNCC 40
Figure 33 Lièvre d'Europe, G. Schmitt 41
Figure 34 Cycle des troupeaux transhumants de Crau (source : CFC) 44
Figure 35 Illustrations des travaux de nettoyage du site. De gauche à droite : plastiques divers ramassés avant travaux, place de broyage, arrachage de peupliers, source : Baptiste Dolidon 47
Figure 36 Travaux de nivellement d'une parcelle, source : Baptiste Dolidon ... 47
Figure 37 Localisation du site de Cossure et des sites donneurs utilisés pour le transfert de foin et le transfert de sol, source: IMEP 48
Figure 38 Opération de semis d'espèces nurses sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP 49
Figure 39 Opération de transfert de foin sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP 49
Figure 40: Opération de transfert de sol depuis le site donneur de la Ménudelle, R. Jaunatre – IMEP 50
Figure 41 Cartographie du dispositif expérimental. Les surfaces non colorées n'ont fait l'objet d'aucun traitement après nivellement. 51

Figure 42 Localisation des semis sur Cossure (herbes de printemps, espèces nurses et transfert de foin) 52
Figure 43 Bergerie en cours de construction ; Insertion paysagère dans le site avec au premier plan la bergerie de Figuière ; Bergerie opérationnelle en Mars 2011 53
Figure 44 l'ancien mas servant de logement 54
Figure 45 Importance surfacique des traitements dans l'opération de restauration et part de chaque traitement par rapport à la surface totale du domaine 56
Figure 46 Localisation des points STOC-EPS sur Cossure 57
Figure 47 Localisation des espèces contactées lors du protocole STOC 2010 . 61
Figure 48 Synthèse du suivi avifaune sur le site de Cossure 2008-2010 62
Figure 49 Mare à Ganga sur Cossure(à gauche en 2009, à droite état suite à dégradation en 2011) 63
Figure 50 Perdrix rouge sur Cossure lors du protocole d'estimation de la population en 2010. source: Jean-Claude Fontaine 63
Figure 51 Cartographie des points d'écoute du protocole d'estimation de la densité de perdrix rouges pour le site de Cossure 63
Figure 52 Cartographie du parcours pour le protocole d'estimation du succès de reproduction de la perdrix rouge 64
Figure 53 Richesse spécifique en fonction des traitements de restauration (source IMEP 2010) 66
Figure 54 Le site de Cossure, la réserve naturelle des Coussouls de Crau et les territoire de chasse 69
Figure 55 Photographie du réseau électrique et d'une station de pompage sur le site de Cossure en 2011, source: B. Meffre 69
Figure 56 Cartographie du réseau électrique et des stations de pompage sur le site de Cossure 70
Figure 57: Photographies d'une station de pompage (P7, à gauche et au centre) et d'un puit simple avec protection temporaire (à droite) sur le site de Cossure 71
Figure 58 Réseau électrique et dangerosité potentielle des pylônes et lignes pour l'avifaune sur le site de Cossure 72
Figure 59 Illustration de l'élargissement de la voie d'accès principale sur Cossure 74

Liste des tableaux

Tableau 1 Récapitulatif de l'historique de l'opération Cossure 9
Tableau 2 Objectifs généraux de l'opération Cossure 9
Tableau 3 Engagements de CDC Biodiversité 10
Tableau 4 Engagement de CDC Biodiversité au-delà de 30 ans. 11
Tableau 5 Processus de gouvernance de l'opération Cossure 11
Tableau 6 Synthèse des engagements du CEEP et de la Chambre d'Agriculture définis dans la convention de gestion 14
Tableau 7 Tableau de synthèse de l'historique du site de Cossure 22
Tableau 8 Histoire et formation géologique de la Crau, source : PdG RNCC.. 25
Tableau 9 Liste des espèces végétales protégée ou d'intérêt patrimonial présentes sur la réserve naturelle des coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC 36
Tableau 10 Peuplement ornithologique du coussoul en période de reproduction. Modifié et complété d'après Cheylan et al. 1983. *, introduit pour la chasse ; ✞ éteint au cours du 19e ou du 20e s. 37
Tableau 11 Valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle des Coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC 42
Tableau 12 Chronologie des différentes opérations effectuées sur le site de Cossure de 2008 à 2011 55
Tableau 13 Bilan des observations ornithologiques par milieux sur huit points réalisés en limite du verger de Cossure (relevé réalisé le 10 juin 2008) 58
Tableau 14 Récapitulatif des premiers résultats de l'opération expérimentale par traitements 67
Tableau 15 Plantes protégées au niveau régional présente dans les puits de Cossure 71
Tableau 16. Hiérarchisation de la valeur patrimoniale des espèces sur Cossure. 78
Tableau 17 Synthèse des enjeux de gestion du Domaine de Cossure. 82

Introduction

CDC Biodiversité, filiale de la Caisse des Dépôts, a acquis en 2008 357 ha d'anciens vergers dans la plaine de Crau, sur le Domaine de Cossure, à Saint Martin de Crau. Ceci afin d'y recréer un espace favorable à l'élevage ovin extensif et à la biodiversité.

L'ancien verger, qui dans ce document sera appelé « Cossure », est situé en plein cœur d'une zone à forts enjeux patrimoniaux : la steppe de Crau ou « Coussoul » dont une grande partie est protégée par la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau.

Les coussouls de Crau constituent un écosystème unique au monde, issus de millénaires de pastoralisme dans un milieu naturel exceptionnel. Ils abritent une faune remarquable, protégée, caractéristique des milieux steppiques, notamment pour les oiseaux, le Ganga cata, l'Outarde canepetière, le Faucon crécerellette, l'Oedicnème criard et pour les insectes, le Criquet de Crau, le Bupreste de Crau, etc.

L'objectif de CDC Biodiversité est de réhabiliter un milieu favorable à ces espèces, qui s'inscrit autant que possible sur la trajectoire qui pourrait conduire au Coussoul, une végétation de type steppique des climats semi-arides méditerranéens.

L'espace acquis étant inséré géographiquement dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, la cohérence écologique et pastorale d'ensemble sera améliorée. Le Conservatoire des espaces naturels de PACA (CEN PACA), en partenariat avec la Chambre d'Agriculture des Bouches du Rhône, assure la gestion des 357 ha pour le compte de CDC Biodiversité, actuellement pour une durée de trois ans, période reconductible.

Ce dispositif mis en place à titre expérimental est un dispositif innovant en France. Dans la mesure où cette opération de restauration apporte un gain pour la biodiversité, elle est proposée à des aménageurs soumis à des obligations de compensation pour qu'ils s'acquittent de leur «dette» de biodiversité au titre de leur opération d'aménagement. La prestation proposée comprend la sécurisation foncière des terrains, la réhabilitation, le suivi et la gestion du site pendant une période de 30 ans.

La gestion du site a pour objectifs généraux, la conservation du patrimoine naturel, le respect du site et de l'équilibre écologique, ainsi que la préservation des espèces animales et végétales qu'il abrite.
Le présent document représente le plan de gestion conservatoire du site de Cossure.
Il se présente en deux parties :

- La section A : Diagnostic du site
- La section B : La planification des actions de conservation

Section A. Diagnostic du site de Cossure

A.1. Informations générales

A.1.1. L'opération « Cossure »

A.1.1.1 Historique de l'opération

Situé au cœur de la Crau sèche, le site était auparavant un coussoul pâturé par des ovins qui a été mis en culture dans les années 80. Le verger de Cossure représentait une superficie totale de 380 ha, soit 5 % de la superficie actuelle de la Réserve Naturelle qui l'entoure. Ces 380 ha représentaient pour environ 375 ha des vergers (pêches, abricots) et une bergerie, pour 5 ha des bâtiments d'exploitation du verger, et en particulier des hangars de conditionnement.
Suite à la faillite de l'exploitation (Cossure Fruits) en 2006, le verger a été mis en vente dans le cadre d'une liquidation des biens par le tribunal de commerce d'Arles.
En réponse à cette mise en vente, les pouvoirs publics, sous le pilotage de la Direction Régionale et Départementale de l'Agriculture et de la Forêt et de la Direction Régionale de l'Environnement, se sont mobilisés pour trouver une solution d'acquisition foncière des parcelles en position stratégique, en vue **d'améliorer la cohérence écologique de la réserve naturelle et d'augmenter la connectivité écologique au sein de la steppe de Crau**.

En février 2007, au fait de la réflexion engagée par la Caisse des Dépôts avec le MEEDDAT sur les mécanismes de compensation (réflexion sur les possibilités d'améliorer la mise en oeuvre des mesures de compensation pour le dommage résiduel sur la biodiversité de la part des maîtres d'ouvrages), la DIREN PACA sollicite la Mission Biodiversité de la Caisse des Dépôts (devenue aujourd'hui CDC Biodiversité) pour examiner les possibilités d'intervention en tant qu'opérateur de la restauration écopastorale de ces parcelles de vergers.
En juin 2007, il est établi lors d'une réunion en comité de pilotage PACA que la faisabilité est bien réelle, sous réserve de la réalisation d'un certain nombre de conditions à caractère suspensif.

En date du 9 août 2007, un courrier du préfet de la Région PACA est adressé au MEEDDAT afin de soutenir la réalisation d'une expérimentation en région PACA avec la CDC, portant sur un mécanisme de compensation.

Par un courrier du 24 septembre 2007 en réponse au Préfet PACA, le MEEDDAT reconnaît l'intérêt de l'opération, en tant qu'opération pilote pour une expérimentation sur l'approche par l'offre des mesures compensatoires en région PACA. Pour que l'expérimentation devienne opérationnelle, dans son courrier, le ministère invite le Préfet à demander à la CDC de soumettre un dossier récapitulant l'ensemble des conditions dans lesquelles elle s'engage à gérer les terrains et les conditions de pérennité de l'opération envisagée.
En novembre 2008, CDC Biodiversité a remis aux services du ministère le dossier technique relatif à l'expérimentation en région PACA.
L'opération expérimentale Cossure a été présentée au comité permanent et aux deux commissions du CNPN en 2008.
Localement, l'opération a été présentée au CSRPN PACA en novembre 2007, qui a nommé trois membres rapporteurs de l'action.

L'acquisition de 357 hectares d'anciens vergers du site de Cossure par CDC Biodiversité a été signée le **8 Septembre 2008**.

2006	*Mise en redressement judiciaire de l'exploitation de verger Cossure Fruits* *Mise en vente du verger par le tribunal de commerce d'Arles*
Février 2007	*La DIREN PACA sollicite CDC Biodiversité pour être opérateur de la restauration écopastorale des parcelles abandonnées de Cossure*
Juin 2007	*Validation de la faisabilité par le comité de pilotage PACA*
Août 2007	*Envoi d'un courrier au MEEDDAT par le préfet de région pour soutenir le projet*
Septembre 2007	*Le MEEDDAT reconnaît l'intérêt de l'opération*
Novembre 2007	Présentation de l'opération au CSRPN PACA
Novembre 2008	CDC Biodiversité a remis aux services du ministère le dossier technique relatif à l'expérimentation en région PACA Présentation de l'opération au comité permanent et aux 2 commissions du CNPN
8 Septembre 2008	***Acquisition des 357 hectares d'anciens vergers du site de Cossure par CDC Biodiversité***

Tableau 1 Récapitulatif de l'historique de l'opération Cossure

A.1.1.2 Les objectifs généraux de l'opération Cossure

L'objectif synthétique de l'opération de réhabilitation de Cossure est de **reconstituer une végétation de pelouse sèche rase** composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche, **dans le but d'offrir un habitat favorable à plusieurs espèces faunistiques emblématiques** de la Crau sèche : ***Outarde canepetière, Ganga cata, Oedicnème criard, Faucon crécerellette, Alouette calandre, Alouette calandrelle, etc***. ; éventuellement à certaines espèces d'insectes comme le Criquet rhodanien ou à d'autres espèces patrimoniales comme le Lézard ocellé.

Cet objectif peut être formulé plus en détail comprenant plusieurs niveaux.

Reconstituer une végétation de pelouse sèche rase composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche	**Objectifs environnementaux**	Faunistique **PRIORITAIRE**	Restauration du ***biotope herbacé favorable à la faune patrimoniale*** du Coussoul
			Restauration d'une ***continuité écologique*** avec les surfaces herbacées adjacentes de la réserve naturelle
			Restauration d'un ***paysage ouvert***
		Floristique *Accompagnement*	***Opérations de génie écologique*** pouvant être envisagées pour favoriser la mise en place d'une végétation susceptible d'évoluer à terme vers une composition et une structure proche de l'état originel du coussoul
	Objectifs pastoraux	Socio-économique	Mise en place de deux ***places de pâturage de printemps***
			Favoriser l'**installation de jeunes éleveurs**
		Pratique pastorale *Accompagnement*	**Concilier** pastoralisme et restauration

Tableau 2 Objectifs généraux de l'opération Cossure

A.1.1.3 Les acteurs du projet et les mesures compensatoires

En s'inspirant des expériences internationales, la Caisse des Dépôts (CDC) et le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) engagent une réflexion sur les possibilités d'améliorer la mise en oeuvre des mesures de compensation pour le dommage résiduel sur la biodiversité de la part des maîtres d'ouvrages.

Le cadre des mesures compensatoires

Les législations européenne et française imposent aux aménageurs du territoire, en tant que maîtres d'ouvrage, d'abord d'**éviter** les impacts sur la biodiversité, ensuite de **réduire** les impacts non évités et, enfin, de **compenser** les impacts résiduels s'ils sont jugés acceptables.

Compenser signifie financer et réaliser une action en faveur de la biodiversité générant un gain au moins équivalent à la perte résiduelle.

Créée en 2008, CDC Biodiversité est une filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations. L'activité principale de cette nouvelle société est la mise en œuvre de mesures compensant la perte de biodiversité que ne peuvent éviter certains projets d'aménagement du territoire.

Le financement de l'opération Cossure, assuré par CDC Biodiversité après accord des pouvoirs publics, sera répercuté sur les maîtres d'ouvrage soumis à une obligation de compenser. L'opération permet à ce titre de constituer une « Réserve d'Actifs Naturels » validée et contrôlée par l'État : CDC Biodiversité se voit octroyer un crédit d'actifs naturels qui peut alors être employé par les maîtres d'ouvrage.

A.1.1.4 Les engagements de CDC Biodiversité

Les engagements de CDC Biodiversité sur le site de Cossure, à la place de l'ancien verger industriel sont présentés dans le Tableau 3.

		Actions	Buts
30 ans	Engagements sur le résultat	Reconstituer une ***végétation de pelouse sèche rase*** composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche	***Offrir un habitat favorable à plusieurs espèces faunistiques emblématiques de la Crau sèche*** : Outarde canepetière, Ganga cata, Oedicnème criard, Alouette calandre, Alouette calandrelle, etc. éventuellement insectes comme le Criquet rhodanien
	Engagement sur les moyens	Obtenir une ***végétation de pelouse rase, dépourvue d'arbustes et de buissons*** correspondant en particulier aux habitats des oiseaux emblématiques de la Crau sèche	
		Gestion des surfaces en herbe par ***pastoralisme traditionnel***	Offrir un pâturage ovin de printemps
	Objectifs complémentaires sans engagement chiffré ou daté sur le résultat	***Réduire, voire faire disparaître les adventices,*** et reconstituer à moyen ou long terme des conditions oligotrophes semblables à celles de coussouls vierges	
	Démarche expérimentale	Reconstituer à moyen ou long terme des cortèges végétaux composés principalement d'***espèces caractéristiques de coussouls***, et hébergeant les espèces végétales et animales remarquables (rares, protégées, emblématiques, endémiques) des coussouls	

Tableau 3 Engagements de CDC Biodiversité

La durée d'engagement de CDC Biodiversité sur cette opération est fixée à 30 ans à compter de la date d'acquisition, période au cours de laquelle CDC Biodiversité portera la responsabilité de la gestion du terrain.
CDC Biodiversité s'engage auprès des autorités administratives, à trouver la solution la mieux adaptée pour maintenir la vocation écologique du site au-delà des 30 ans, soit :

Au-delà des 30 ans	**Servitude de conservation**[1] ou servitude environnementale	si outil introduit dans droit français	CDC Biodiversité reste propriétaire avec un exercice restreint du droit de propriété pour maintenir la vocation écologique du site
		Si non reconnu par le droit français	Cession du foncier à un autre acteur de la conservation fiable et pérenne

Tableau 4 Engagement de CDC Biodiversité au-delà de 30 ans.

Dans cet esprit d'engagement de très long terme et d'adoption de servitude de conservation, CDC Biodiversité examinera favorablement avec les autorités administratives et scientifiques, au moment opportun, l'inclusion des terrains concernés dans le périmètre de la Réserve Naturelle Nationale ou dans un périmètre de protection de la réserve tel que prévu par l'Article L332-16 du Code de l'Environnement.

A.1.1.5 Gouvernance de l'expérimentation

Un processus de gouvernance a été mis en place qui s'appuie sur deux cercles d'acteurs.

Niveau	Nom	Pilotage	Rôle	Participants	Format
Cercle 1	**Comité national** de l'expérimentation de la compensation par l'offre	MEDDTL	o Elaboration d'une méthodologie sur la compensation applicable aux opérations par l'offre, o Discussion/validation des propositions méthodologiques particulières à l'opération Cossure (équivalence, unité) faites par le cercle 2	- CGDD, - DGALN, - DREAL intéressées, - opérateur(s) invité(s), - CNPN	-réunion intra-MEEDDM tous les 3 mois, -réunion avec le ou les opérateur(s) tous les 6 mois (transmission du CR de cette réunion au cercle 2).
Cercle 2	**Comité local de montage technique et méthodologique** de l'opération Cossure	DREAL PACA	Montage : o technique de l'opération (travaux, gestion) o et méthodologique (équivalence, unité)	- CDC B, - CEN PACA, - Chambre d'Agriculture 13, - CSRPN, - DDTM 13, - DREAL - IMEP	réunion tous les 3 mois (transmission du CR au cercle 1)

Tableau 5 Processus de gouvernance de l'opération Cossure

[1] La servitude environnementale est une « auto-servitude » qui s'illustre concrètement par la conclusion (signature et enregistrement légal) d'un acte juridique, durablement contraignant, entre un propriétaire foncier volontaire et un tiers qui peut être une collectivité, un établissement ou une Organisation de protection de la nature. Son objectif, dans tous les cas est la mise en défend juridique d'un espace physique en tant que paysage ou habitat naturel contre la construction ou son artificialisation. (source : Wikipedia)

A.1.2. Localisation du site

Le site est localisé sur la commune de Saint Martin de Crau dans les Bouches du Rhône (13), au lieu-dit « Cossure ».

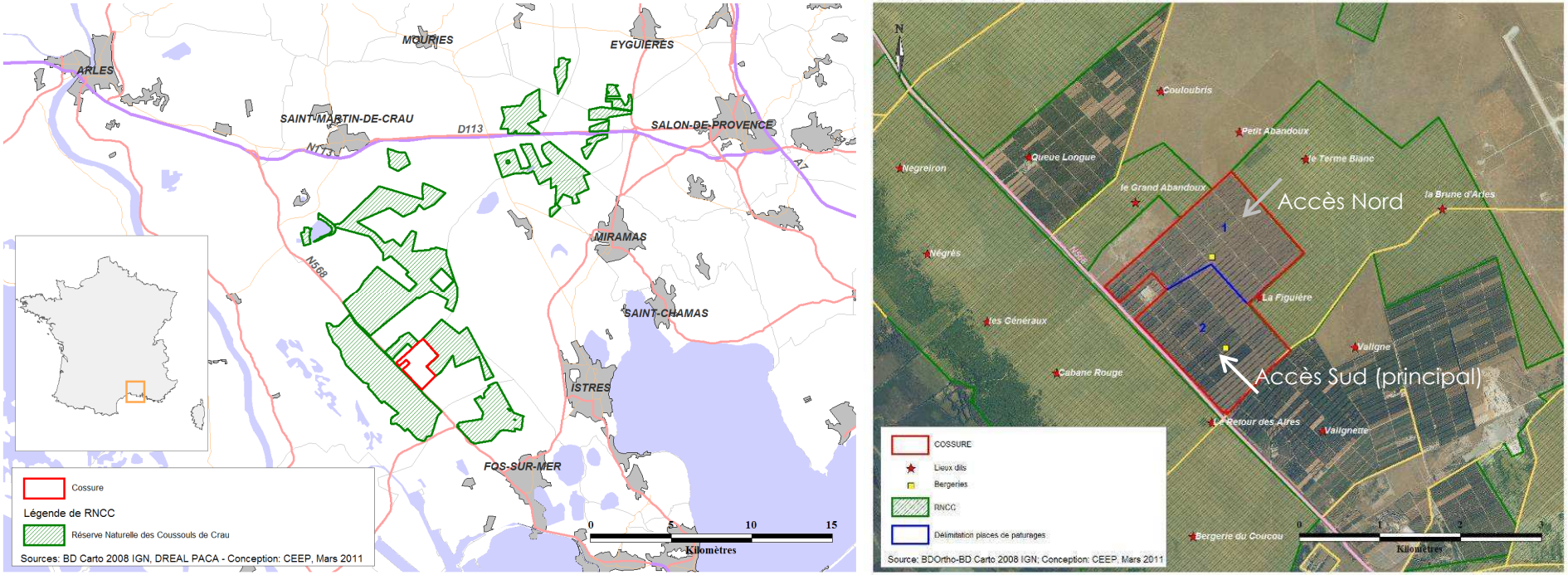


Figure 1 Localisation géographique du site de Cossure

Ce secteur se situe au cœur de la Crau sèche, le long de la RN 568 et à proximité immédiate de la réserve naturelle nationale « des Coussouls de Crau ».
Lors de l'acquisition du site, l'accès principal se faisant au niveau du hangar le long de la nationale, un accès a été créé avec pose de portail (accès Sud). Une autre entrée au Nord est accessible uniquement par le propriétaire et les gestionnaires.

A.1.3. Les limites administratives du site de Cossure

La liste des parcelles cadastrales ainsi que le plan cadastral sont présentés en Annexe.

La superficie totale du site de Cossure est de **357 ha 33 a 73 ca**.

Le domaine de Cossure est divisé en deux unités pastorales dont le périmètre est reporté sur le plan cadastral joint en annexe. L'unité pastorale Nord (Lot 1) représente une superficie de 180 ha 44 a 61 ca et l'unité pastorale Sud (Lot 2) une superficie de 176 ha 68 a 30 ca. Voir Figure 2.

Figure 2 Carte toponymique du site de Cossure et limite avec la réserve naturelle

A.1.4. La gestion du site de Cossure

A.1.4.1 Convention de gestion

Le site de Cossure étant inséré géographiquement dans l'aire d'influence de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (décret n° 2001-943 du 8 octobre 2001) dont le Conservatoire d'espaces naturels de PACA (CEN PACA[2]) et la Chambre d'Agriculture des Bouches du Rhône sont co-gestionnaires, la cohérence écologique et pastorale d'ensemble sera améliorée.

Dans la mesure où le Domaine de Cossure a pour vocation d'intégrer à terme la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, CDC Biodiversité a souhaité confier la gestion conservatoire du site aux co-gestionnaires de la RNCC et établir au préalable un plan de gestion conforme aux objectifs poursuivis par CDC Biodiversité.

La convention de gestion a été signée entre CDC Biodiversité, la Chambre d'agriculture et le CEEP, le 10 Mai 2010 (une copie de cette convention est jointe en annexe). Cette convention a été conclue pour une durée de trois ans.

A.1.4.1.1 Objet de la convention

La gestion du site a pour objectifs généraux la conservation du patrimoine naturel, le respect du site et de l'équilibre écologique, ainsi que la préservation des espèces animales et végétales qu'il abrite.

La gestion écologique des milieux du domaine de Cossure étant essentiellement basée sur le pastoralisme extensif, elle a donné lieu pour chaque unité pastorale à la signature d'une convention pluriannuelle de pâturage entre CDC Biodiversité et un éleveur ovin, se référant à un cahier des charges pastoral.

[2] Auparavant dénommé « Conservatoire Etudes des Ecosystèmes de Provence / Alpes du Sud (CEEP) »

La gestion conservatoire du site comprend l'établissement par les co-gestionnaires du cahier des charges pastoral ainsi qu'une mission de surveillance et de suivi de la bonne exécution de ces conventions passées avec les éleveurs ovins.
La gestion du site intègre le caractère expérimental de «l'Opération Cossure» notamment dans ses dimensions scientifiques en cohérence avec les actions de recherches scientifiques engagées avec l'IMEP.

Compte tenu des objectifs définis dans la convention de gestion, la synthèse des engagements des co-gestionnaires solidaires sont les suivants :

Elaboration du plan de gestion du site incluant :	les éléments patrimoniaux
	le **cahier des charges pastoral** des conventions pluriannuelles de pâturage
Proposition et réalisation d'actions nécessaires à la conservation et à la restauration du milieu naturel dans le cadre du plan de gestion	Actions discutées lors d'un comité de gestion qui se réunira annuellement
Assurer le suivi scientifique des éléments remarquables (espèces, milieux)	
Assurer une mission de surveillance	du site parallèlement aux missions de police de la nature conduites sur la réserve naturelle
	de la bonne exécution des conventions pluriannuelles de pâturage
Assurer le suivi technique de la construction et de la gestion des équipements pastoraux	de la nécessité éventuelle d'engager des travaux complémentaires visant à garantir les objectifs de réhabilitation du site et de sa mise en sécurité
Informer CDC Biodiversité	de toutes difficultés rencontrées dans l'exécution de leurs missions
	si des manquements à la bonne exécution des conventions pluriannuelles de pâturage sont détectés
Etablir annuellement un rapport de gestion du site	destiné notamment aux services de l'Etat dans le cadre de l'expérimentation de la constitution de la première « réserve d'actifs naturels »
Ne mener aucune action de communication sur l'opération sans validation et autorisation préalable de CDC Biodiversité	

Tableau 6 Synthèse des engagements du CEEP et de la Chambre d'Agriculture définis dans la convention de gestion

A.1.4.1.2 Désignation du site en gestion

Les parcelles en gestion sont listées dans le plan cadastral du site de Cossure (joint en annexe) et représentent les parcelles regroupées dans les lots 1 et 2, les parcelles comportant le mas et le jardin cadastrées section E numéros 869 et 872 étant exclues de la convention.
La superficie totale en gestion est de **357 ha 12 a 91 ca**

A.1.4.2 Présentation des co-gestionnaires

A.1.4.2.1 Le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA)

Le Conservatoire d'espaces naturels de PACA est un conservatoire régional d'espaces naturels (CREN) créé en 1975. Jusqu'en juin 2011, il portait le nom de « Conservatoire - Études des Écosystèmes de Provence / Alpes du Sud (CEEP) ». Le CEN PACA a pour objectif de préserver le patrimoine naturel, par le biais de quatre outils : la maîtrise foncière et d'usage, la gestion des espaces naturels, l'information et la sensibilisation et la connaissance scientifique.

En 2011, le CEN PACA gère plus de 50 000 hectares de milieu naturel, répartis sur 70 sites dans les 6 départements de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Association Loi de 1901 agréée pour la protection nature dans un cadre régional, le CEN PACA est soutenu par plus de 900 adhérents. Il emploie une équipe de 43 salariés. Il est membre de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels.

En Crau, le CEN PACA œuvre pour la protection de la nature depuis bientôt 30 ans :
- il est propriétaire de 612 hectares de coussouls dans la réserve naturelle des Coussouls de Crau, et de 140 ha en réserve naturelle régionale ;
- il gère près de 1000 hectares de coussouls appartenant au Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres ;
- il mène de nombreuses études scientifiques sur le milieu et les espèces ;
- il gère depuis 1987 l'Ecomusée de Saint-Martin de Crau.

A.1.4.2.2 La Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône

Organisme consulaire, la Chambre d'agriculture a notamment pour mission de :
- représenter la diversité de l'agriculture du département ainsi que les différents partenaires du monde rural
- proposer : rôle consultatif auprès des pouvoirs publics
- agir, au travers du bureau et de 7 commissions
- développer le conseil auprès des entreprises agricoles.

Sur le territoire de la Crau, la Chambre d'Agriculture mène depuis longtemps des expertises auprès des élevages (fermes de références, appuis technico-économiques, expérimentations pastorales et fourragères…). C'est essentiellement le pôle élevage qui est mobilisé sur la co-gestion de la Réserve Naturelle, en liaison notamment avec le pôle aménagement du territoire.
Les autres institutions traitant de pastoralisme et d'agriculture seront également associées : Centre d'Etudes et de Réalisation Pastorales Alpes-Méditerranée, coopérative et syndicat du Mérinos, associations Bovin 13 et Maison de la Transhumance, Comité du foin de Crau, INRA, Domaine du Merle…

A.1.5. Le cadre socio-économique général

Saint Martin de Crau fait parti de la communauté d'agglomération Arles-Crau-Camargue-Montagnette (ACCM) depuis le 31 Décembre 2003.

La population :

La commune de Saint Martin de Crau compte, en 2008, 11 158 habitants (source INSEE). La population a été multipliée par 3,5 durant les années 70 dû essentiellement à l'essor de la zone industrialo-portuaire de Fos. Depuis 1999, l'augmentation est plus faible, le taux de variation de la population est de +4,48% entre 1999 et 2009.

Le territoire :

La commune s'étend sur 21487 hectares, il s'agit de la 4e commune la plus étendu des Bouches du Rhône.

Plan Local d'Urbanisme :

La commune de Saint Martin de Crau est muni d'un P.L.U depuis Septembre 2010.

A.1.6. Les inventaires et les classements en faveur du patrimoine naturel

A.1.6.1 Les inventaires du patrimoine naturel : ZNIEFF et ZICO

L'inventaire ZNIEFF, **Zones naturelles d'intérêt écologique floristique et faunistique**, est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère chargé de l'Environnement. Il constitue un outil de connaissance du patrimoine naturel de la France. L'inventaire identifie, localise et décrit les territoires d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il organise le recueil et la gestion de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. La validation scientifique des travaux est confiée au Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel et au Muséum National d'Histoire Naturelle. L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe.

Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- les ZNIEFF de type II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

Les **Zones importantes pour la conservation des oiseaux**, ZICO, sont un inventaire scientifique identifiant les zones connues comme les plus importantes pour la conservation des oiseaux en France. C'est, pour partie, sur la base de cet inventaire que sont désignées les Zones de Protection Spéciale (ZPS).

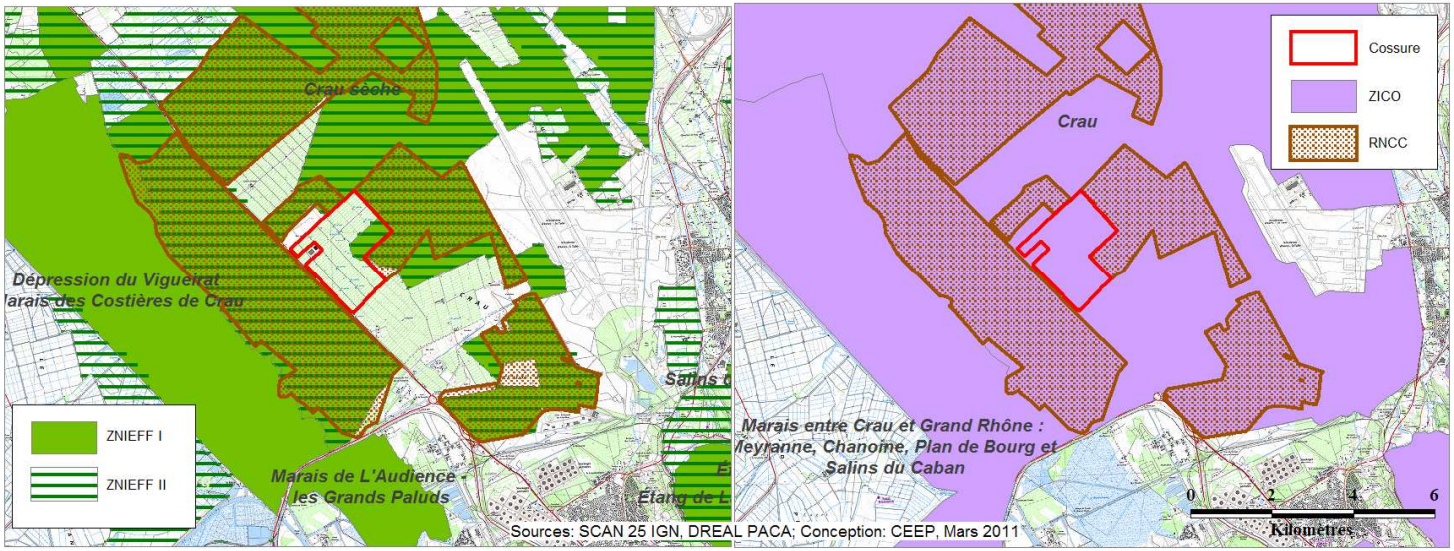


Figure 3 Inventaires du patrimoine naturel à proximité du site de Cossure: Réserve naturelle, ZNIEFF (à gauche) et ZICO (à droite)

Les inventaires dont le site de Cossure fait l'objet (ou partie) sont les suivants :

- ZNIEFF de type I, n° 13-157-167, CRAU SECHE, superficie de 12900 ha, éditée en 1985
- ZNIEFF de type II, n°13-157-100, CRAU, superficie de 20800 ha, éditée en 1985
- ZICO, PAC03, CRAU, superficie de 40100 ha, créée en 1991

A.1.6.2 Protection contractuelle : Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000

Le réseau NATURA 2000 a pour objectif d'identifier un réseau européen représentatif et cohérent d'espaces pour y ***favoriser le maintien de la biodiversité***, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable. Il est fondé sur 2 directives européennes :

- 1979 « ***Directive Oiseaux*** » : elle prévoit la création de Zones de Protection Spéciales (ZPS) afin d'assurer la conservation d'espèces d'oiseaux jugées d'intérêt communautaire.
- 1992 « ***Directive Habitats*** » : elle prévoit la création les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) destinées à permettre la conservation d'habitats et d'espèces.

Directive habitat

Les zones spéciales de conservation (ZSC) sont des sites maritimes et terrestres qui comprennent des habitats naturels ou des habitats d'espèces de faune et de flore sauvages dont la liste est fixée par arrêté du ministre en charge de l'environnement et dont la rareté, la vulnérabilité ou la spécificité justifie la désignation de telles zones et par là même une attention particulière.

Directive Oiseaux

Les zones de protection spéciale (ZPS) sont des sites maritimes et terrestres particulièrement appropriés à la survie et à la reproduction d'espèces d'oiseaux sauvages figurant sur une liste arrêtée par le ministre chargé de l'environnement ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des espèces d'oiseaux migrateurs.

Le site de Cossure est entièrement inclus dans la ZPS FR9310064 « Crau» (39 333 ha), désignée le 9 février 2007. Ce nouveau périmètre constitue l'extension de la ZPS « Crau Sèche », classée en novembre 1990 sur 11 807 ha composés essentiellement de coussouls vierges et de stades dégradés (friches post-culturales), mais aussi de forêts de chênes verts et de zones humides (étangs des Aulnes et du Luquier). La ZPS « Crau Sèche » avait été désignée par arrêté le 20 octobre 2004.
L'extension significative de la ZPS en 2007 a été réalisée à la demande de la Commission Européenne, afin de mieux prendre en compte les populations d'espèces à fort enjeu patrimonial, en particulier l'Outarde canepetière, l'Oedicnème criard et le Rollier d'Europe.

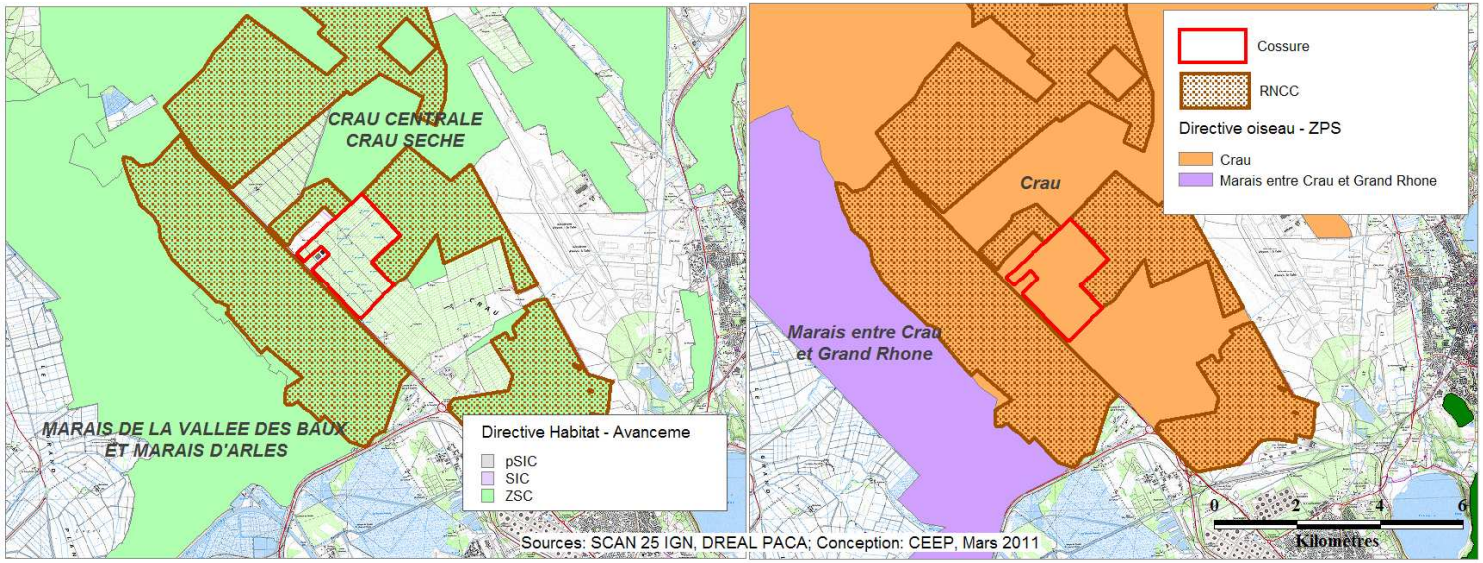


Figure 4 Le réseau Nature 2000 et le site de Cossure : ZSC (à gauche) et ZPS (à droite)

A.1.6.3 La réserve naturelle des Coussouls de Crau

Les réserves naturelles sont un des outils chargés de la mise en œuvre de la stratégie nationale de la biodiversité.

Le classement en RNN procède de la volonté d'assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national, ou de celle d'assurer la mise en œuvre d'une réglementation communautaire ou d'une obligation résultant d'une convention internationale.

Les réserves naturelles sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisements de minéraux et de fouilles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader. Le classement peut affecter le domaine public maritime et les eaux territoriales françaises.

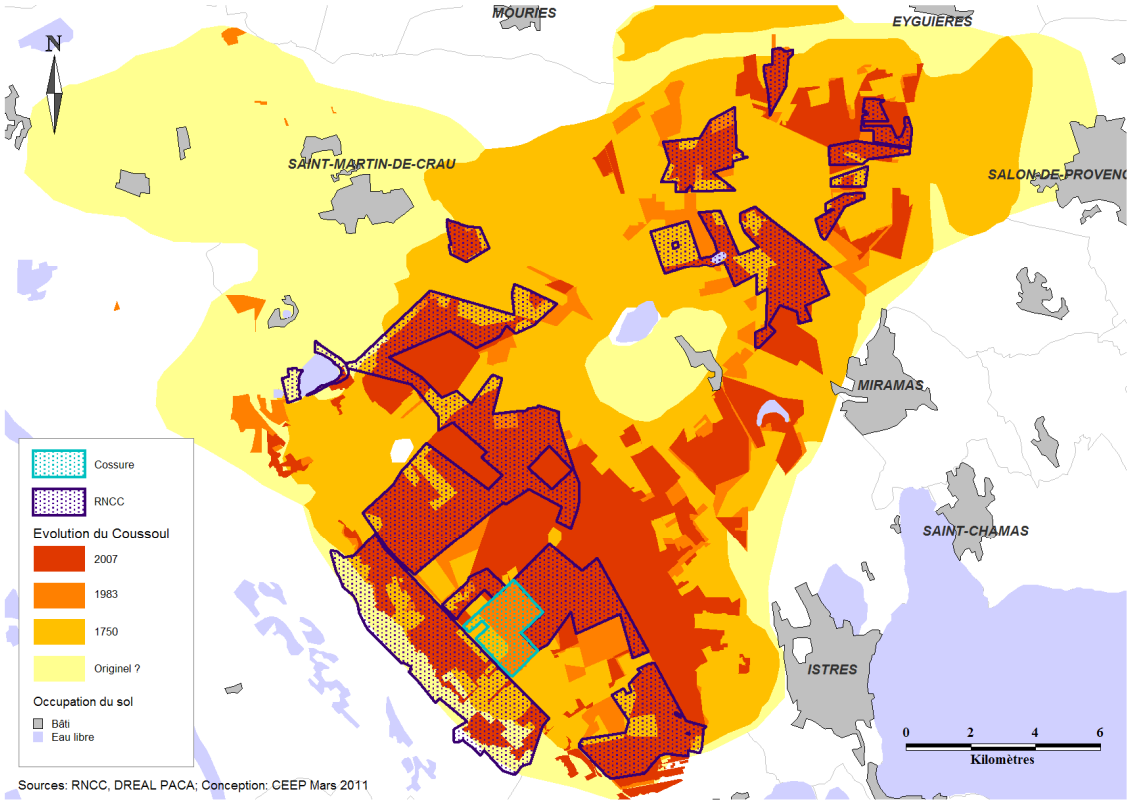
La réserve naturelle fait l'objet d'une réglementation spécifique portant soit sur la globalité du milieu naturel, soit plus spécialement sur une ou plusieurs de ses composantes (faune, flore, sol, eaux, gisements de minéraux ou de fossiles).
Sont prises en considération à ce titre :

- La protection d'espèces protégées insuffisamment représentées dans le réseau écologique ;
- La conservation d'habitats prioritaires insuffisamment pris en compte afin d'accentuer leur diversité dans le réseau actuel ;
- La poursuite du programme de protection des espaces naturels Outre-Mer ;

- La préservation des ZNIEFF dans les zones à faible diversité paysagère et faible connectivité écologique, afin de renforcer les dynamiques de population.

La réserve naturelle des coussouls de Crau a été créée le 8 Octobre 2001 par le décret n°2001-943.

Figure 5 Intégration du site de Cossure dans l'objectif de restauration d'une continuité écologique avec le Coussoul



A.1.7. Evolution historique de l'occupation du sol du site de Cossure

Avant la mise en culture, le site de Cossure était du Coussoul pâturé, avec la présence d'une amanderaie.

Figure 6: Photographie du site de Cossure avec son amanderaie dans les années 1980, photo de Gilles Cheylan

A partir des années 70's, la partie bordant la route nationale a progressivement été utilisée pour du maraîchage.

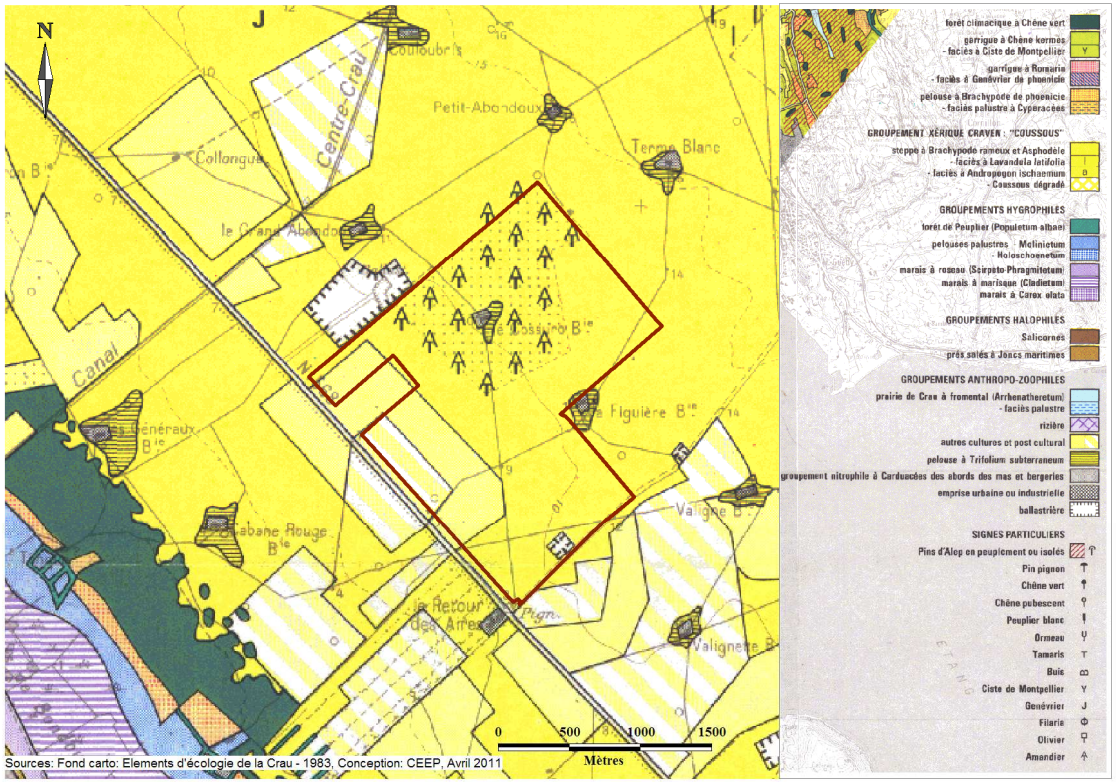


Figure 7: Le site de Cossure sur la carte écologique de la Crau de 1983

L'arboriculture est une des activités agricoles qui a eu le plus fort impact sur la Crau sèche. Le site de Cossure, anciennement verger industriel, se trouve à proximité immédiate de deux zones de vergers cultivés de manière intensive : l'une au Nord d'une surface supérieure à 250 ha et l'une au Sud, d'une surface presque égale à 700 ha (voir Figure 8).

Figure 8 Le site de Cossure et l'arboriculture fruitière environnante

Des centaines d'hectares de coussouls ont été mis en culture pour la plantation de vergers. De grosses structures arboricoles ont fait leur apparition dans les années 80, avec l'arrivée de producteurs drômois, qui avaient connu des problèmes de renouvellement des plantations sur leurs anciennes exploitations.

Le site de Cossure a connu plusieurs phases de cultures. Tout d'abord du maraîchage, de 1974 à 1984, situé en bordure de la nationale. Puis l'arboriculture intensive qui a débutée de 1987 et dont l'extension maximale est atteinte en 1992. Les différentes phases de culture du site sont présentées dans la Figure 9.

Situé au cœur de la Crau sèche, le verger de Cossure représentait une superficie totale de 380 ha, soit 5 % de la superficie actuelle de la Réserve Naturelle qui l'entoure. Ces 380 ha représentaient pour environ 375 ha des vergers (pêches, abricots) et une bergerie, pour 5 ha des bâtiments d'exploitation du verger, et en particulier des hangars de conditionnement.

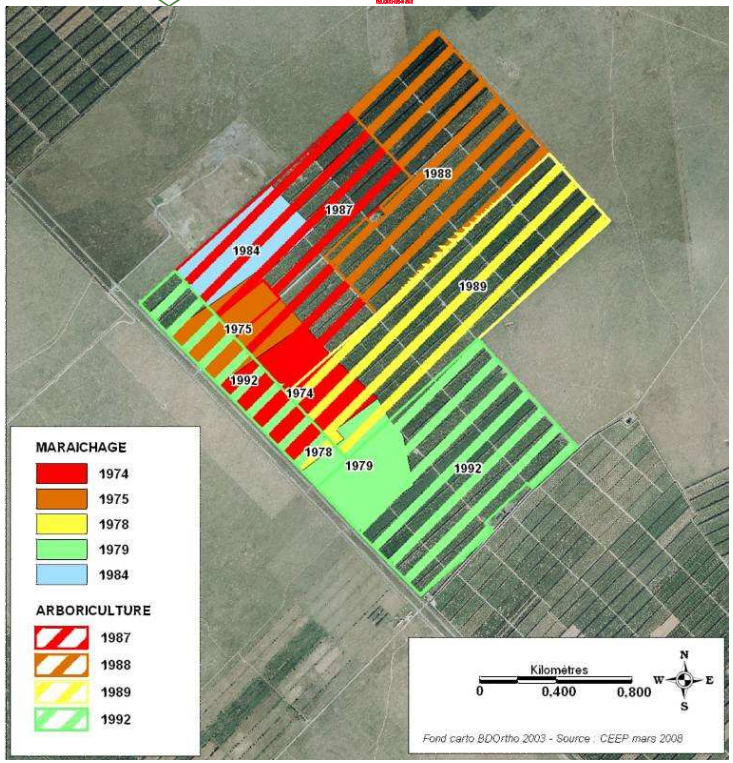


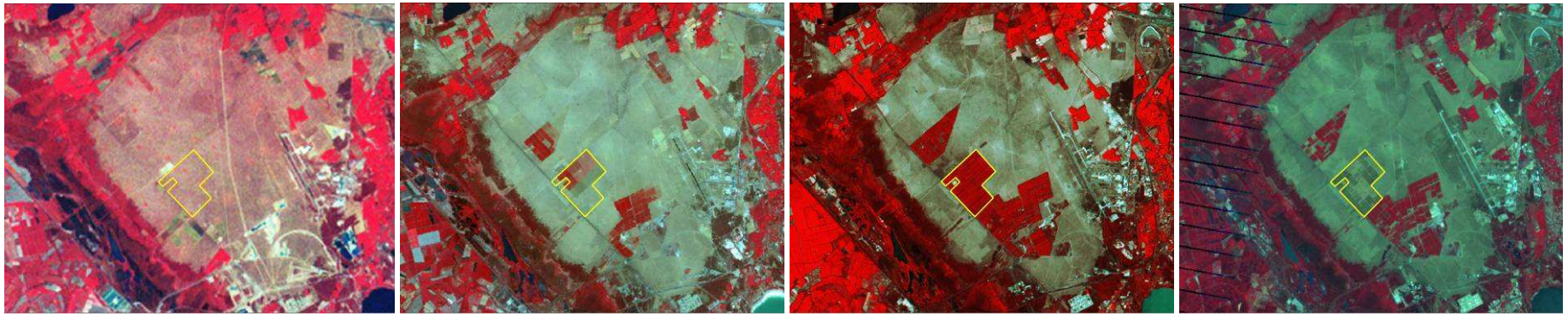
Figure 9 Historique cultural de Cossure, A.Wolff CEEP

Suite à la faillite de l'exploitation en 2006, le verger a été mis en vente dans le cadre d'une liquidation des biens par le tribunal de commerce d'Arles.

A ce stade, le site n'était plus exploité ni entretenu. Les arbres n'étaient plus irrigués et ont perdu leurs capacités de production.

Environ la moitié d'entre eux avait été arrachée et laissée sur place, pour prévenir l'extension du virus de la sharka[3]. Les réseaux du système d'irrigation subsistaient en surface sur l'ensemble du site ainsi que les canalisations enterrées d'eau et d'air comprimé.
La Figure 10 illustre l'évolution du site de Cossure depuis les années 70 où le site était encore constitué de coussouls vierge en passant par la plantation de vergers dans les années 90 et 2000 jusqu'à la réhabilitation du site en 2010.

Figure 10 Illustration de l'évolution du site de Cossure par image satellite LANDSAT.
En jaune : la délimitation actuelle du site de Cossure, les taches rouges représentent la réponse spectrale de la chlorophylle



1972 1989 2003 2010

[3] Virus responsable d'une maladie des végétaux affectant les espèces de fruits à noyaux du genre Prunus, comme les pêchers.

Le Tableau 7 présente les différentes étapes de l'historique du site de Cossure.

Dates	Evènements
Années 80	Acquisition de 800ha de terrains morcelés en Crau dont Cossure par un propriétaire privé. Les terrains sont destinés à l'arboriculture.
1987 à 1992	Conversion progressive de 375ha du Domaine de Cossure en verger : - pêchers et peupliers plantés - système d'irrigation (réseau de 1000km de tuyaux) et d'adjonction d'engrais au goutte à goutte
Années 2000	Construction : - d'un bâtiment pour conditionnement des fruits - de baraquements pour ouvriers.
2006	Abandon de la culture des vergers sur Cossure
8 Septembre 2008	Acquisition de Cossure (357 ha d'anciens vergers) par CDC Biodiversité
De Janvier à Octobre 2009	Travaux de réhabilitation : - évacuation tuyaux d'irrigation - arrachage et mise en stock arbres arrachés - broyage bois de verger et de peuplier - nivellement terrain et retrait débris végétaux
Octobre et Novembre 2009	Travaux de restauration végétale expérimentale - Transfert de sol - Semis espèces nurses Semis herbes de printemps
10 Mai 2010	Signature convention de gestion entre CDC Biodiversité et Chambre d'Agriculture des BdR et CEEP

Tableau 7 Tableau de synthèse de l'historique du site de Cossure

A.1.8. La réhabilitation du site de Cossure

La réhabilitation du site de Cossure a été programmée en quatre grandes étapes définies ci dessous.

Etape 1 : Sécurisation foncière par l'acquisition de 357 ha de vergers
Etape 2 : Etat initial du site et ingénierie de l'opération de réhabilitation
Etape 3 : Travaux de réhabilitation

- Nettoyage du site (enlèvement des arbres, de leurs souches, exportation de la biomasse, enlèvement du réseau d'irrigation et autres structures liées à l'arboriculture)
- Remise en état topographique du site (nivellement des ados créés pour la plantation des arbres) et retrait des débris de bois
- Revégétalisation du site favorable au cortège faunistique emblématique de la Crau sèche, en hivernage comme en période de nidification (en association avec la gestion pastorale).

Etape 4 : Gestion conservatoire

- Création d'unités à vocation pastorale
- Interventions ponctuelles de gestion
- Suivi scientifique de la tenue des objectifs de restauration des milieux et adaptation, le cas échéant, des pratiques de gestion.

A l'heure actuelle les étapes 1 à 3 ont été complètement réalisées. La rédaction du présent document permettra de formaliser l'étape 4.

A.2. Le cadre général : la plaine de la Crau

A.2.1. L'environnement

A.2.1.1 Le climat

Le climat de la Crau est typiquement méditerranéen, avec des caractéristiques bien marquées :

- un été aride à la fois chaud et sec entre juin et août,
- des précipitations de l'ordre de 400 à 600 mm/an, principalement concentrées sur l'automne (50% du total annuel) ;
- un hiver relativement doux ;
- un ensoleillement important.

Par sa situation géographique au débouché de la vallée du Rhône et la platitude du relief, la Crau présente cependant une singularité : la fréquence et la violence du mistral. Ce vent tend à accentuer la sécheresse, à augmenter l'ensoleillement, et à rafraîchir les températures hivernales.

A.2.1.1.1 Les températures

Les températures moyennes sont de l'ordre de 15°C à 16°C. Juillet et août sont les mois les plus chauds (moyennes de 24-25°C, maxima de 30-31°C). L'automne est doux, souvent jusqu'en novembre, suivi de trois mois froids de décembre à février (moyennes de 7-8°C).

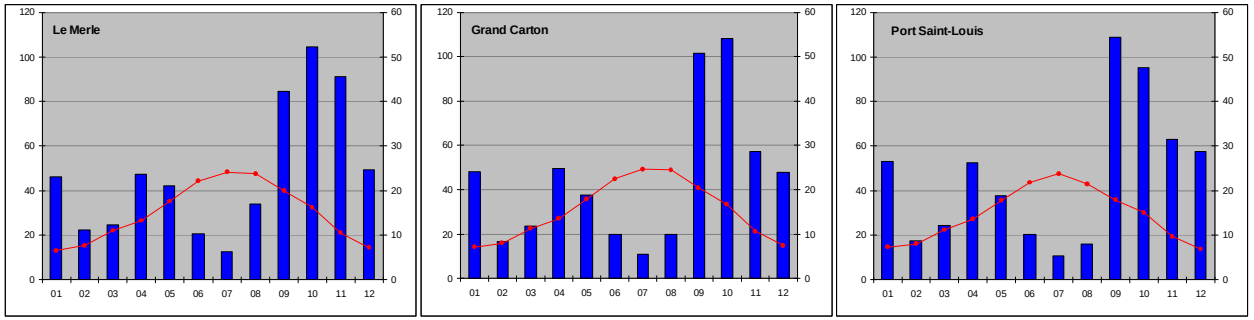


Figure 11 Diagrammes ombrothermiques de trois stations de Crau calculés entre 1997 et 2006 : Domaine du Merle à Salon (données ENSAM), Grand Carton à Saint-Martin (données INRA-CSE) et Rebatun à Port-Saint-Louis (données Météo France). Précipitations en mm à gauche

A.2.1.1.2 Les précipitations

La Crau reçoit en moyenne 550 mm de précipitations par an. Ces chiffres varient fortement d'une année à l'autre, avec des minima de l'ordre de 350 mm et des maxima de l'ordre de 800 mm. Les variations locales sont également importantes : les précipitations d'automne qui constituent l'essentiel des pluies ont un caractère orageux marqué et sont donc souvent localisées. Pour autant, le nord de la plaine, en piémont des Alpilles, tend à recevoir plus de précipitations que le centre et le sud. Selon Devaux et al. (1983), la fréquence des années sèches en Crau est l'une des plus importantes en France (1 an sur 3), ce qui permettrait à la sécheresse de jouer un rôle de facteur limitant.
Les pluies se concentrent sur l'automne, avec une moyenne de 210 mm cumulés sur septembre et octobre au Grand Carton. Les mois de novembre, décembre et janvier reçoivent de l'ordre de 40 à 60 mm, de même qu'avril et mai.

La sécheresse est marquée en été, avec un cumul moyen de 50 mm de juin à août au Grand Carton. Une période sèche secondaire apparaît également en février-mars, avec une moyenne mensuelle de l'ordre de 20 mm.

A.2.1.1.3 Le vent

Depuis 1997, à la station du Grand Carton, la fréquence des calmes (vent<2m/s, soit 7 km/h) est de 18 %. En moyenne, le vent souffle 70 jours par an à plus de 20 km/h. Les épisodes très venteux (>30 km/h) se répartissent essentiellement sur l'hiver et le printemps.
Le vent dominant est le mistral (95 jours NW/NNW en 2006, dont 41 jours à plus de 20 km/h). C'est un vent froid et sec qui dévale la vallée du rhône. Du fait de l'absence d'arbres, le mistral est fortement ressenti en Crau sèche. Il a un fort pouvoir évaporant, et il n'est pas rare qu'il assèche en quelques jours les herbes fraîchement poussées au printemps. Le mistral joue donc un rôle primordial dans le climat de la Crau, car il accentue fortement l'aridité du milieu pour les plantes et les animaux.

Le vent marin de SE/SSE est lui aussi fréquent (76 jours en 2006), mais il est généralement moins violent (seulement 6 jours >20 km/h). En été, il reflète le régime de brises de mer par beau temps ; le reste de l'année, et notamment en automne, il est plutôt associé aux épisodes pluvieux.

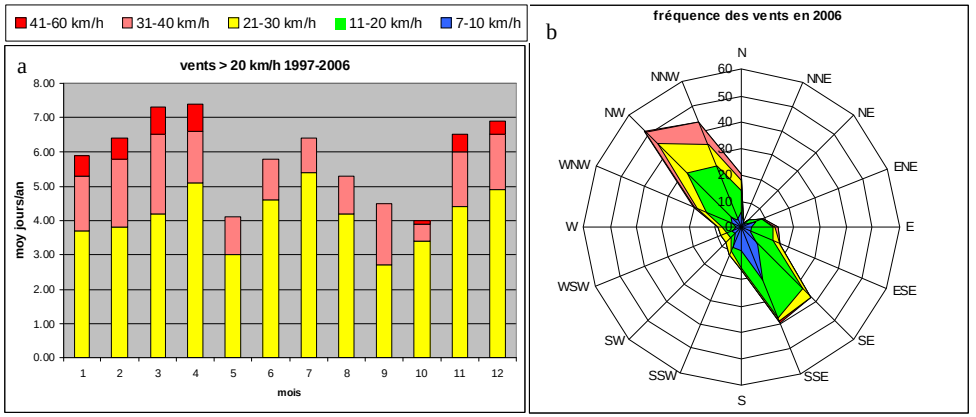


Figure 12 Fréquence des vents enregistrés à la station J5 du Grand Carton. a) fréquence moyenne mensuelle des vents supérieurs à 20 km/h ; b) rose des vents en 2006 (nombre de jours cumulés en fonction de la vitesse en km/h – calmes<7 km/h non représentés). Données INRA-CSE

A.2.1.2 La géologie

A.2.1.2.1 Les généralités sur la Crau

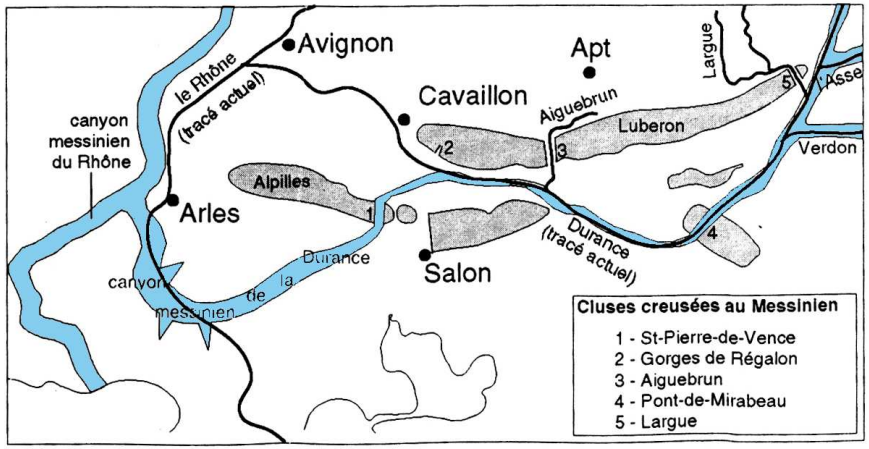
De forme triangulaire, la Crau correspond à l'ancien cône de déjection de la Durance, qui à partir d'Eyguières et Lamanon, a déposé au cours du Quaternaire des alluvions. A une profondeur variable, les galets sont cimentés par les eaux de circulation riches en carbonates issues du lessivage des sols sous-jacents. Il se forme ainsi un niveau de poudingue à encroûtement calcaire (H. Gomila 1987). Les dépôts duranciens s'étendent entre des massifs plus anciens d'âge antéquaternaire. Les reliefs des Alpilles ainsi que ceux de Vernègue au nord-est sont constitués de calcaires crétacés ; le miocène affleure sur toute la bordure nord de la vallée des Baux, interrompu seulement entre Eyguières et Aureille. Il constitue enfin le substrat de la plus grande partie de la plaine, affleurant en plusieurs points sous la couverture quaternaire (comme au nord d'Entressen).
La base de ce triangle s'appuie entre Arles et Fos, sur les formations fluvio-palustres du delta du Rhône. Le côté nord, d'Eyguières à Arles, suit d'abord les Alpilles pour s'appuyer, au centre, sur le massif de l'Anellier, et longer ensuite la dépression du Marais des Baux. Le côté est, de Salon à Fos-sur-mer, correspond au pied des collines de Miramas-Istres qui ceinturent l'Étang de Berre.

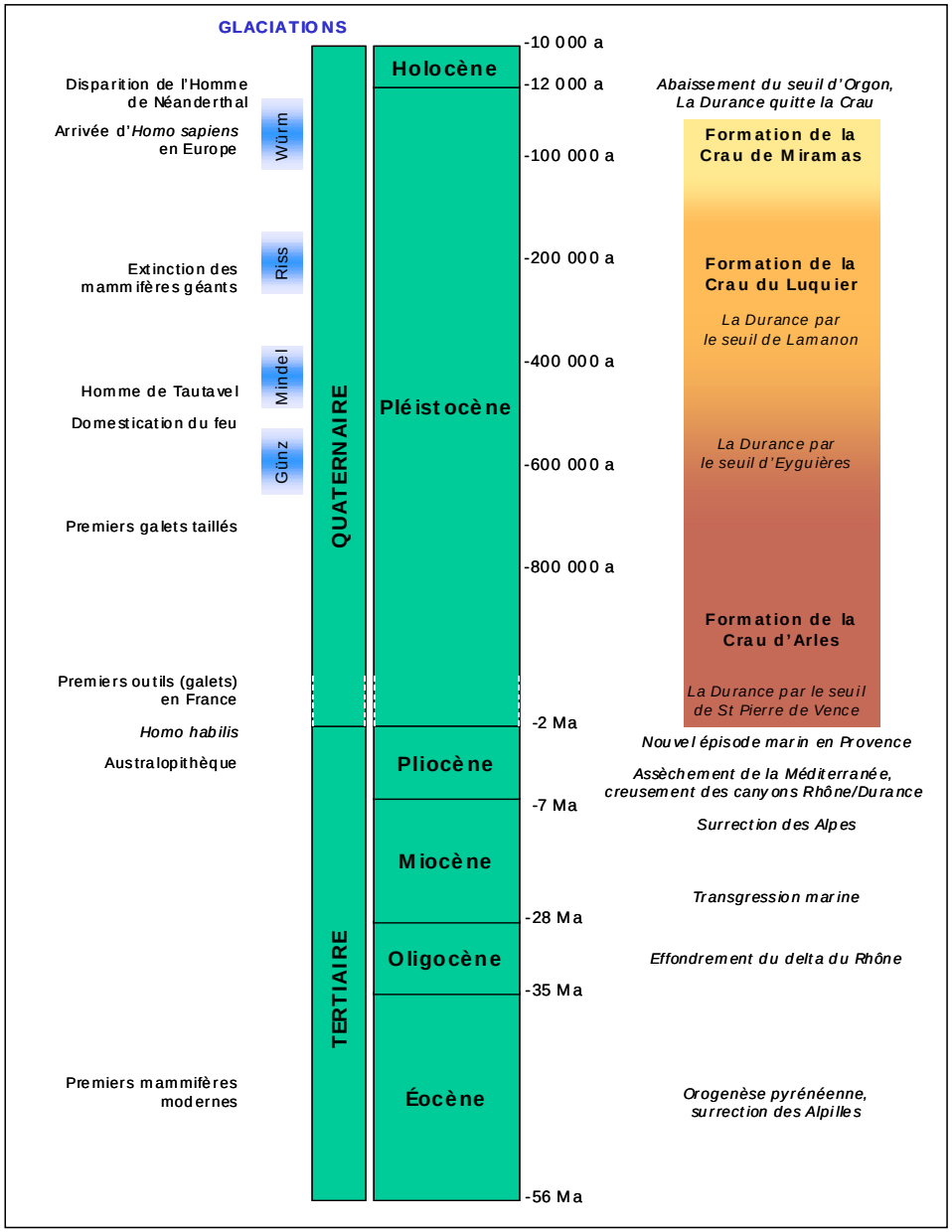
A.2.1.2.2 Histoire et formation géologique

Ère Quaternaire : formation de la Crau	Holocène	-35 000 ans à -10 000 ans	4e glaciation - Würm III: La Durance quitte la Crau. Au maximum de la glaciation (-18 000 ans), la mer se retire à -100 m. Suite à des mouvements tectoniques, ou bien à un effondrement karstique lié l'érosion régressive, le seuil d'Orgon entre Alpilles et Luberon s'abaisse. La Durance abandonne son embouchure dans le Golfe de Fos pour rejoindre le Rhône au sud d'Avignon. Le delta, forgé pendant deux millions d'années, s'assèche.
	Pléistocène	-80 000 à -62 000 ans	4e glaciation - Würm I : Formation de la Crau de Miramas. Nouvelle dérivation de la Durance vers le sud-est.
		-240 000 à -180 000 ans	3e glaciation du Riss : Alluvionnement de la Crau du Luquier. La Durance abandonne le seuil d'Eyguières pour celui de Lamanon. Elle chute dans la Crau où elle abandonne une masse importante de matériaux. La Durance, qui érodait jusqu'alors les terres noires Jurassiques de la couverture subalpines, voit son bassin versant s'étendre progressivement aux massifs cristallins des Alpes, probablement sous l'effet de mouvements tectoniques. Cette extension se traduit par un renversement des cortèges pétrographiques et minéralogiques des matériaux déposés en Crau : aux calcaires subalpins de la vieille Crau viennent s'ajouter des roches cristallines. A la même période, la Touloubre se déverse elle aussi dans la partie orientale de la plaine, où elle forme la « Crau de Grans ».
		-480 000 à -430 000 ans	2e glaciation du Mindel : Les déformations tectoniques caractérisées par un relèvement au nord, entraînent un glissement de la Durance vers le sud-est. Elle abandonne le seuil de Saint-Pierre de Vence pour emprunter celui d'Eyguières, et dérive vers Entressen.
		-600 000 à -540 000 ans	1e glaciation du Günz : La dérive progressive du lit de la Durance vers le sud-est s'amorce.
		-2 MA à -800 000 ans	Villafranchien inférieur : Dépôt de la Vieille Crau ou Crau d'Arles. Pendant toute cette période, la Durance pénètre en Crau par le seuil de Saint-Pierre de Vence. Elle charrie des matériaux d'origine glaciaire et dépose une couche importante d'alluvions. Elle forme un paléo-delta au niveau de Saint Martin de Crau.
Ere Tertiaire : Orogenèse des reliefs méditerranéens	Pliocène	-5 à -2 MA	Dernier épisode marin. Après la réouverture du détroit de Gibraltar, la mer pénètre à nouveau dans la Crau du nord-est et s'insinue entre les collines des Opies et Coste-Fère, remonte le sillon de la Durance, déposant des argiles près d'Eyguières, des limons dans les cuvettes comme Entressen, Meyranne, et les Aulnes, qui constituent aujourd'hui des niveaux imperméables. Lorsque la mer se retire (-30 m), la Durance suit en créant un delta à l'ouest d'Eyguières jusqu'à Arles
	Miocène	-10 à -5 MA	Supérieur : L'orogenèse alpine a pour conséquence le soulèvement des zones de Montmajour, Alpilles, Aurons, Vernègues. Ces massifs sont alors rajeunis. Deux accidents de direction nord-nord-est / sud-sud-ouest, passant approximativement par Miramas et Entressen, séparent la chaîne des Costes et celle des Alpilles. Ils favorisent par secteur l'effondrement du substrat de la Crau, de la Camargue et du Golfe du Lion. Entre -5,8 et -5,3 MA, la fermeture de la Méditerranée provoque son assèchement progressif, qui voit le niveau de la mer chuter de 1500 m. C'est la crise de salinité Messisienne. Une considérable érosion régressive s'opère le long des fleuves méditerranéens, notamment le Rhône et la Durance, qui creusent des gorges appelées « canyons messiniens ». En Crau, le canyon de la Durance atteint la profondeur de 1000 m au niveau de sa confluence avec le Rhône à Arles. Ce canyon est par la suite comblé par les sédiments ultérieurs.
		-23 à -10 MA	Inférieur et moyen : Les reliefs apparus à l'éocène ont été pratiquement aplanis sous l'effet de l'érosion, et sont recouverts par une transgression marine qui y déposent calcaires coquillés et grès molassiques.
	Oligocène	-34 à -28 MA	Le delta du Rhône, les bassins de l'Arc et de Marseille s'effondrent. Les massifs plissés commencent à subir une importante érosion.
	Eocène	-56 à -37 MA	L'orogenèse Pyrénéenne met en place trois massifs plissés est-ouest : les Alpilles, la chaîne de Vernègues, la chaîne de la Nerthe. Un plissement de même nature doit également avoir, à cette époque, affecté aussi la Crau.

Tableau 8 Histoire et formation géologique de la Crau, source : PdG RNCC

Figure 13 Tracés de la Durance et du Rhône au Messinien (-5,9 à -5,3 MA) montrant le canyon creusé en Crau (d'après Balme et Clauzon, 1998)





A.2.1.2.3 Nature géologique et disposition des dépôts duranciens

La Vieille Crau

On distingue deux sous-ensembles :

- ***La Crau d'Arles*** ou d'Eyguières : d'âge Villafranchien inférieur, elle affleure sur toute la bordure nord de la Crau entre Eyguières et Arles. Elle est caractérisée par la dominance des cailloutis calcaires Jurassiques et Crétacés sub-alpins. Les galets de quartzites sont également abondants. La taille des galets ne dépasse pas 10 à 15 cm. Ciment sablo-gréseux de teinte ocre-jaune caractéristique, où la smectite est le minéral argileux prédominant. L'épaisseur de la nappe de dépôts est d'environ 30 mètres ; elle atteint 55 m dans la gouttière Raphèle-Saint Martin.
- ***La Crau de Saint-Pierre de Vence***. Formation intermédiaire entre la Crau d'Arles et la jeune Crau, elle recouvre par endroits les formations Villafranchiennes sur une hauteur n'excédant pas un mètre. Elle se présente sous forme d'un paléosol fersialitique et fortement rubéfié. Aux éléments siliceux caractéristiques de la Crau d'Arles (quartzites) s'ajoutent des roches vertes et « verrucano » caractéristiques du cycle de la jeune Crau.

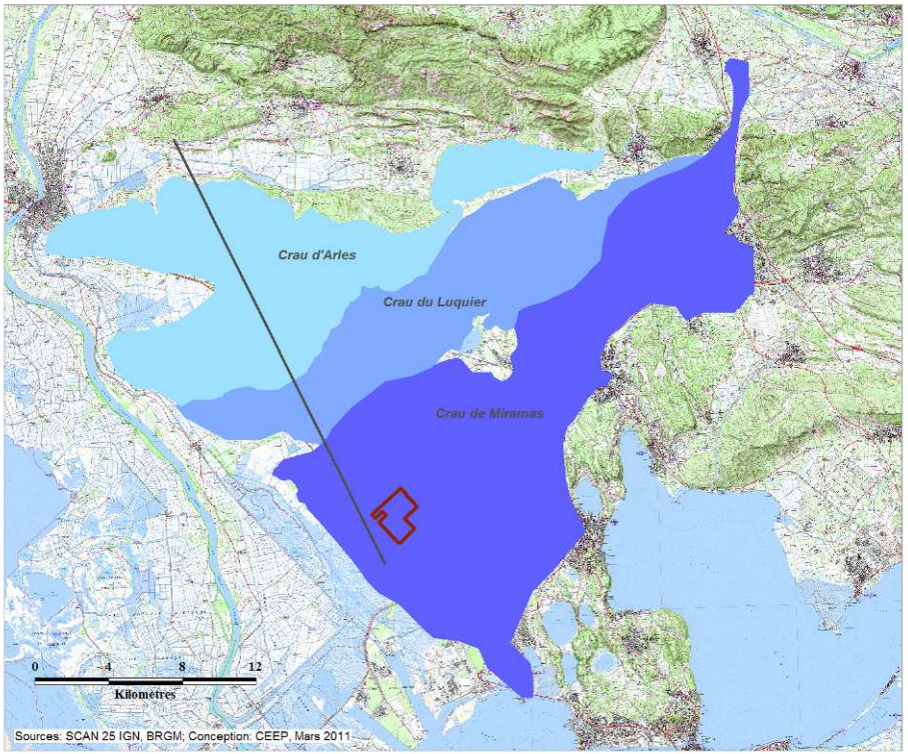


Figure 14 Localisation de Cossure sur la carte géologique de la Crau. Localisation schématique de la coupe géologique de la figure suivante.

La jeune Crau

La jeune Crau est constituée de deux ensembles successifs correspondant à des dépôts fluviaux des deux dernières périodes du quaternaire ancien. Elle est caractérisée par la teinte grise ou verdâtre des dépôts, la taille des galets régulièrement supérieure à 15 cm, la prédominance des quartzites, l'abondance de calcaires subalpins, la présence constante de roches endogènes et le cortège de roches vertes alpines. L'illite et la chlorite sont les minéraux argileux dominants.

- ***La Crau du Luquier*** s'étend sur une bande large de trois à six kilomètres, entre deux axes NE-SW reliant à l'ouest le Grand Brahis, Terrusse et l'Etang des Aulnes, et à l'est les domaines du Merle, du Luquier et de Vergière. Elle se distingue des dépôts ultérieurs par une altération plus poussée des roches cristallines, et une taille généralement importante des galets superficiels (20-30 cm).
- ***La Crau de Miramas*** s'étend en un immense triangle entre la Crau du Luquier et les collines de l'ouest de l'Etang de Berre, dont la médiane suit une direction nord-est/sud-ouest. Dominance de quartzites du Trias alpin, puis verrucano et radiolites. Roches endogènes représentées par des granites du Pelvoux, des quartz et diverses roches vertes alpines : euphotides, serpentinites, diabases et variolites. Taille moyenne des galets n'excédent pas 20 cm, altération faibles des roches cristallines.

A.2.1.2.4 Le site de Cossure dans le contexte géologique de la Crau

Le site de Cossure est située dans la « jeune Crau » dans l'ensemble correspondant à la Crau de Miramas, voir Figure 14.

A.2.1.2.5 Le sol

Le profil type de la Crau de Miramas peut être décrit ainsi :
0 à -10 cm : galets arrondis occupant 40 à 70 % de la surface.
-10 à -40 cm : horizon brun à brun-rouge à texture limono-sableuse lessivé et entièrement décalcifié, toujours très caillouteux (~40 %).
-40 à -60 cm : poudingue, horizon caillouteux à ciment calcaire très induré. Le poudingue repose sur un horizon correspondant au cailloutis libre à emballage sableux ou sablo-argileux dans lequel circule la nappe phréatique.
Dans la Crau de Miramas, où l'horizon superficiel est le moins épais, le poudingue peut affleurer par endroits.

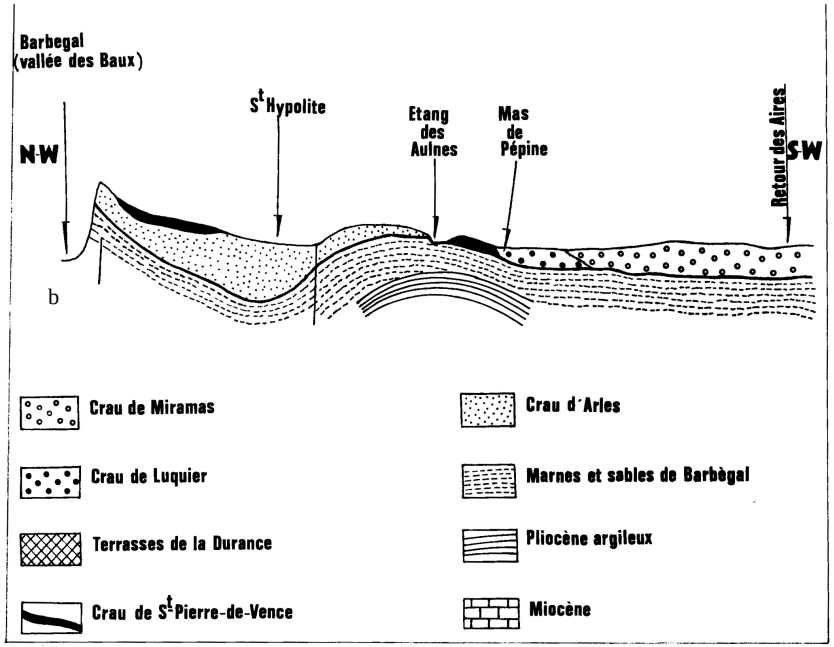


Figure 16 Coupe géologique synthétique de la Crau. Source : Devaux et al. 1983, d'après Colomb & Roux 1978.

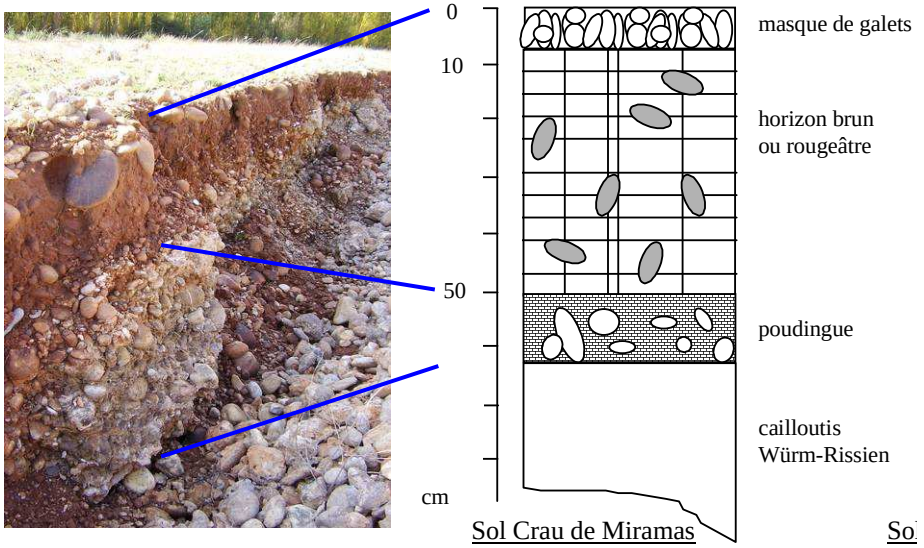


Figure 15 Profil type du sol de la Crau de Miramas. Source: CFC 2001. Photo: CEEP

A.2.1.3 L'eau

A.2.1.3.1 Eaux de surface

La Crau est dépourvue de cours d'eau naturels permanents, à l'exception du fossé Meyrol, au Nord d'Eyguières qui draine une partie des Alpilles. Bien que la délimitation d'un bassin versant soit malaisée, on peut évaluer ce dernier à 650 km². Les eaux de ruissellement convergent vers trois dépressions :

- dépressions de Meyranne et des Chanoines,
- dépressions d'Entressen et des Aulnes,
- les marais des Baux.

Le réseau superficiel de Crau est principalement constitué de canaux d'irrigation et d'assainissement, gérés pour la plupart par des associations syndicales d'arrosants.

Les principaux usagers de cette eau provenant de la Durance sont les exploitants agricoles qui pratiquent l'irrigation gravitaire. Il s'agit pour l'essentiel des producteurs de foin de Crau.

A.2.1.3.2 Aquifère de Crau

Les cailloutis de Crau renferment un aquifère, dénommé nappe de Crau, retenu par un substratum soit perméable, soit très peu perméable (marnes et molasses) et s'écoulant du nord-est vers l'ouest ou le sud-ouest, jusqu'à une ligne d'émergence constituée par les marais et les étangs s'étendant entre Mas Thibert et Fos-sur-Mer. Les autres zones d'émergence correspondent aux marais de Meyranne à l'est de Sain-Martin de Crau et au marais des Beaux.

Les sondages ont permis de mettre en évidence trois canyons fossiles de la Durance entaillés dans les Marnes :

- Le premier est une vallée étroite dirigée est-ouest s'étendant grossièrement de Saint-Martin de Crau au Marais de Meyranne. Elle est désignée sous le nom de Gouttière de Saint-Hippolyte.
- Le second couloir dit couloir central va de Baussenq au Mas d'Icard. Il est à peu près triangulaire.
- Le dernier couloir, dit d'Istres longe la côte orientale de la Crau. Ce couloir est par son débit et par sa situation proche des zones urbaines le plus important des trois grands flux.

Ces couloirs sont séparés par des zones de haut fond du substratum.

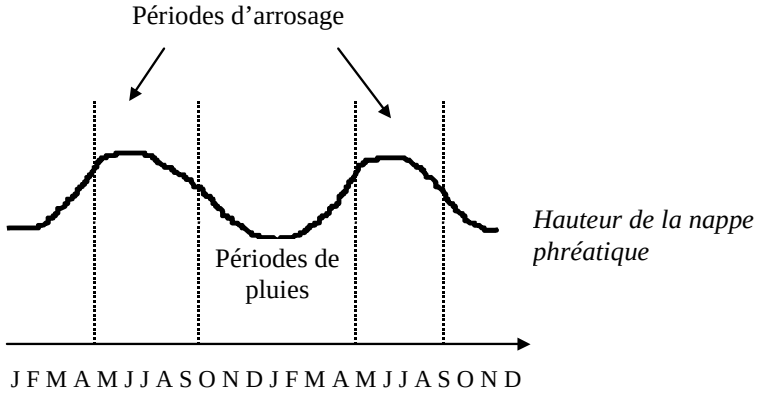


Figure 17 Schéma de fonctionnement hydraulique de l'aquifère de Crau. Source: Comité du Foin de Crau

La pratique de l'irrigation gravitaire joue un rôle fondamental dans l'alimentation de la nappe phréatique de Crau. L'alimentation naturelle de la nappe phréatique est en effet limitée, alors que les prélèvements pour produire, pour arroser et pour boire, sont très importants. Certaines activités industrielles et agricoles (arboriculture, maraîchage), ainsi que les communes de la région qui regroupent une population de près de 200 000 habitants, dépendent de cette nappe phréatique pour leur approvisionnement en eau.

En raison de l'importance quantitative des apports liés à l'irrigation, le niveau de la nappe fluctue essentiellement au rythme des saisons d'arrosage avec un maximum en été et un minimum en hiver.

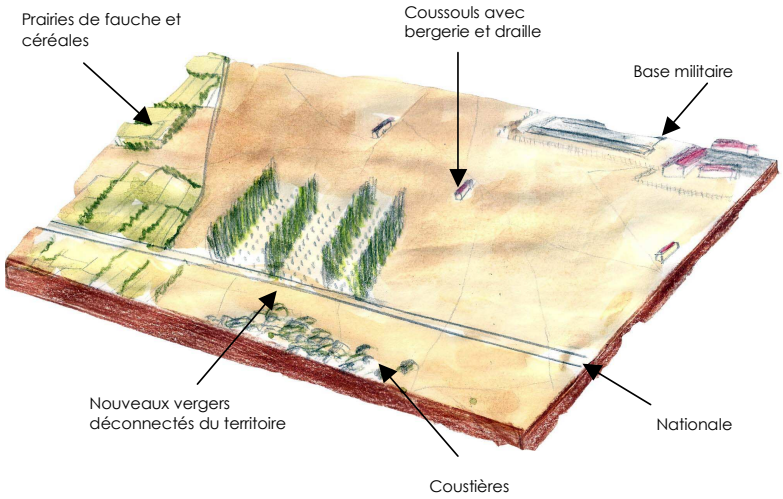
La nappe de Crau est une aquifère libre, et ne présente pas de couverture de surface permettant une protection naturelle. Par ailleurs, la fragilité de la ressource en eau de la nappe de Crau lui vaut d'être protégée au titre du décret du 8 août 1935 (modifiée par le décret du 21 février 1973 qui l'élargit à l'ensemble de la Crau), qui soumet à autorisation tout ouvrage permettant un prélèvement d'eau dans la nappe.

Afin de faciliter la gestion de la nappe, et de veiller à maintenir un équilibre entre apports et prélèvements, un « Syndicat mixte d'études et de gestion de la nappe phréatique de la Crau » a été créé.

A.2.2. Le patrimoine historique et culturel

A.2.2.1 Le patrimoine paysager

On distingue en Crau deux grandes unités paysagères (Delerue 2008) :
- Au Nord-Ouest, l'habitat, les parcelles de cultures comprises dans un maillage fin de canaux et les haies compartimentant les prairies sont ponctués de vergers sur un parcellaire petit à moyen. Cette unité compose la Crau humide.
- Au Sud-Ouest, la réserve naturelle des coussouls de Crau, immense vide traversé de chemins reliant des bergeries et ponctué de grandes surfaces agricoles au parcellaire très régulier qui sont principalement des vergers. A cela correspond la Crau sèche.



Les vastes étendues du coussoul sont sans aucun doute un élément patrimonial déterminant, au pouvoir évocateur fort. Mais l'immensité de la Crau n'apparaît plus aujourd'hui comme elle le fut jadis. Même dans les coussouls du centre de la Crau, les haies coupe-vent des vergers implantés dans les années 1980 obstruent l'horizon.

Figure 18 Bloc diagramme schématisant le paysage de la crau. Dessin Emilie Delerue

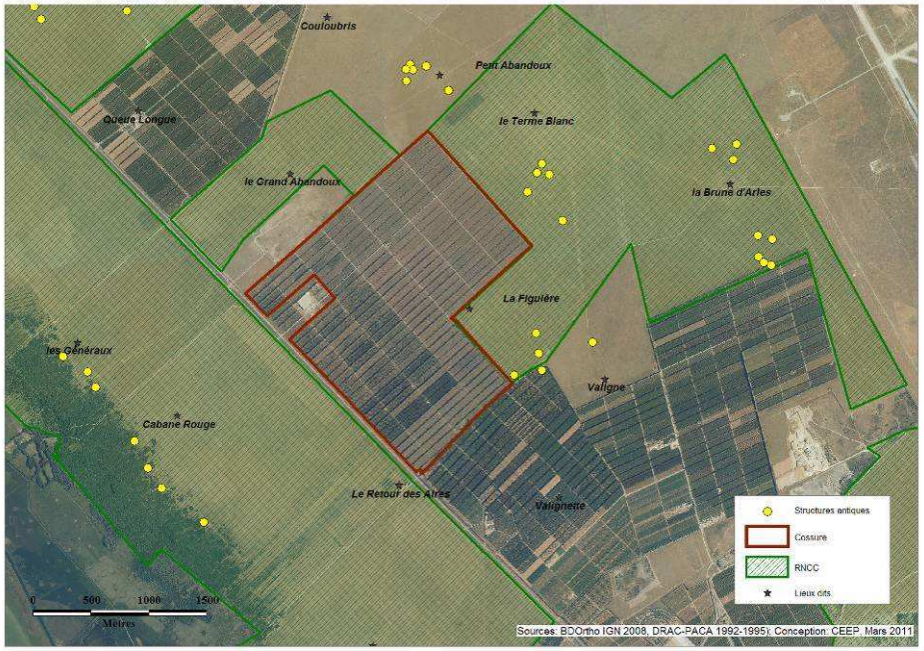


Figure 19 Localisation des sites archéologiques à proximité du site de Cossure

A.2.2.2 Le patrimoine archéologique

De nombreux sites d'époque néolithique ont été découverts en Crau.
Il s'agit en général d'abris en demi-lune, voire d'enclos circulaires, vraisemblablement utilisés pour l'élevage. Selon Otello Badan, découvreur de ces structures, des ovins sont déjà élevés en Crau dès –4500 av. JC, en périphérie des étangs des Aulnes et d'Entressen.
Mille ans plus tard au Chalcolithique, l'élevage s'est répandu dans toute la plaine.

Dans les années 1990, un grand nombre de bergeries contemporaines de la colonisation romaine de la ville d'Arles ont été découvertes par Otello Badan, dont certaines ont été fouillées par les services archéologiques. Le patrimoine connu compte une vingtaine de groupes de structures répartis sur les surfaces résiduelles de coussoul vierge. On y recense 129 bergeries ainsi que des structures annexes : fours à pain, puits, petits bâtiments, soit un total de 214 structures connues en 2001. Les archéologues qui les ont étudiées ont été amenés à émettre l'hypothèse de l'existence d'une transhumance qui, dès cette lointaine époque, aurait conduit les troupeaux de la Crau vers les Alpes. La période couverte par ces structures pastorales court de la seconde moitié du 1er siècle avant JC au 4e siècle après.

A.2.2.3 Le patrimoine historique

Entre 1830 et 1860, une soixantaine de bergeries ont été construites dans les coussouls sur ordre des capitalistes, ces grands propriétaires qui investissaient une bonne partie de leurs capitaux dans le lucratif élevage des bêtes à laine. Ces bergeries sont de forme rectangulaire (environ 30 mètres sur 10) et ouvertes sur la face protégée du mistral par une grande porte permettant le passage du troupeau. Le cabanon du berger est généralement accolé à la bergerie. La plupart des murs sont montés en coudoulié : les rangées de galets sont disposées en chevron, l'inclinaison des galets changeant à chaque rang. Auprès de chaque bergerie, on trouve un puits servant à abreuver le troupeau. La margelle est en général taillée dans un seul bloc calcaire. Le puits est souvent protégé au nord par un mur en coudoulié afin que les brebis puissent boire même par fort mistral. Les abreuvoirs sont disposés en étoile.

Sur les murs des bergeries, des cabanons ou des puits qui sont encore utilisés aujourd'hui, on peut observer les centaines de gravures et graffiti du début du XIXe siècle à nos jours.

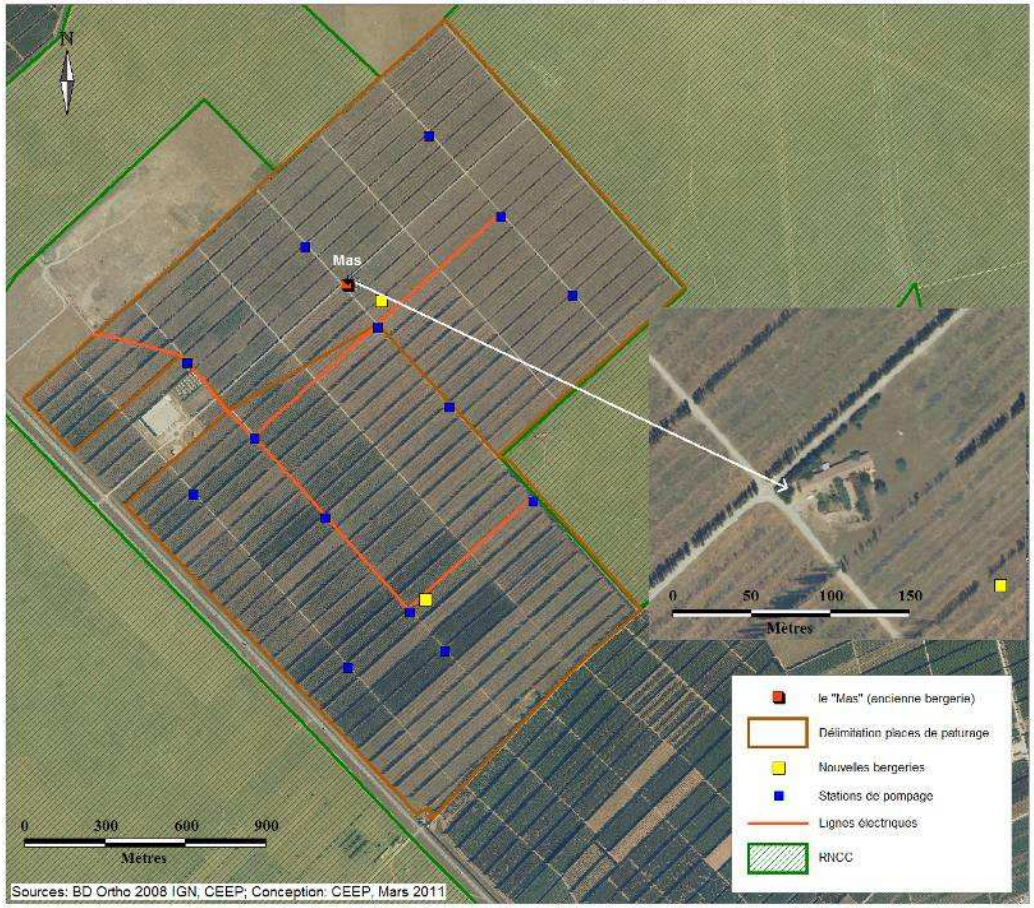


Figure 20 Localisation de l'ancienne bergerie sur le site de Cossure

L'ancienne bergerie de Cossure, nommé « le Mas », date approximativement de la moitié du 19ème siècle. Cette bâtisse a subi des travaux dans les années 90 par le propriétaire de l'époque. Ainsi quatre appartements ont été créés. Cette ancienne bergerie présente une structure particulière par rapport aux autres bergerie de la Crau : le lieu d'habitation se situe au milieu du bâtiment alors qu'habituellement celui ci se trouve à l'extrémité. La valeur du patrimoine historique de cette ancienne bergerie n'est pas connue.

Figure 21 Photos de l'ancienne bergerie (à gauche= 1984 par G. Cheylan, , à droite = 2011, CEEP)

Lors de l'acquisition du site par CDC Biodiversité, étant donné l'état vétuste de ces appartements, ceux ci ont été rénovés. Deux des logements sont utilisés pour l'hébergement des bergers accompagnement les troupeaux en pâturage sur Cossure. Les deux autres logements sont destinés à la location. Les modalités de cette location sont à définir (charte de bonne conduite..).

A.3. Le site de référence : Le Coussoul de Crau de la réserve naturelle

Lors de cette opération de réhabilitation du site de Cossure, un système de référence a été défini. Il s'agit d'un système dynamique sur lequel l'ingénierie écologique se base pour orienter les objectifs du projet. Pour le projet Cossure, le site de référence défini est la steppe de Crau de la réserve naturelle des Coussouls de Crau. Seuls les habitats et espèces typiques de la Crau sèche seront décrites dans les paragraphes suivants.

A.3.1. Le patrimoine naturel

A.3.1.1 L'habitat naturel de référence : le Coussoul de Crau et sa flore associée.

La plaine de la Crau, épandage naturel de cailloutis grossiers sur un sol plus ou moins argileux, mis en place par l'ancienne Durance, constitue un vaste plan incliné s'abaissant du Nord-Est au Sud-Ouest. Ce vaste territoire présente un déficit hydrique qui détermine une végétation xérique (en limite du semi-aride dans la partie sud de la zone selon le climagramme d'Emberger). Le pâturage multiséculaire a créé une association végétale spécifique qui est l'une des plus riches de toute la région méditerranéenne : le Coussoul ou steppe de Crau.

Le coussoul est une association végétale du Thero-Brachypodietea. Cette association, *Asphodelteum fistulosi*, ou « Pelouse méditerranéenne mésotherme de la Crau à *Asphodelus ayardii* » est un habitat prioritaire au titre de la directive CEE 92/43. Cet habitat est entretenu par le pastoralisme ovin extensif. Il a en outre la particularité de ne pas se régénérer après perturbation du sol (cultures, travaux) dans l'état des connaissances actuelles.

La steppe de Crau couvre l'essentiel de la réserve naturelle (80%).

La steppe de Crau *Asphodeletum fistulosi*, ou « coussoul »

C'est une pelouse rase, à recouvrement discontinu. C'est une des associations végétales méditerranéennes les plus riches en espèces. Elle a un caractère xérique très marqué, avec de nombreuses annuelles (50% de plantes à graines – thérophytes).

L'association *Asphodeletum fistulosi*, pelouse à asphodèle et à stipe, est caractérisée par la présence de *Brachypodium retusum*, *Stipa capillata*, *Dichanthium ischaemum* (*Bothriochloa ischaemum*), *Elymus caput-medusae* (*Taeniatherum caput-medusae*), *Thymus vulgaris*, *Bellis sylvestris*, *Asphodelus ayardii*, *Euphorbia seguieriana*, *Linum gallicum*, *Bufonia paniculata*.

Figure 22 Quelques illustrations d'espèces végétales constituant la steppe de Crau,
De g à d: Brachypode rameux A Wolff, *Stipa capillata* (faaxaal.over-blog.com/), *Dichanthium ischaemum* (www.florealpes.com), *Elymus caput-medusae*, *Thymus vulgaris* (A.Wolff)

Figure 23 Quelques illustrations (suite) d'espèces végétales constituant la steppe de Crau.
De gauche à droite: *Bellis sylvestris* (Wikimedia Common), *Asphodelus ayardii* (A.Wolff RNCC-CEEP), *Euphorbia seguieriana* (A.Wolff), *Linum gallicum* (www.treknature.com), *Bufonia paniculata* (http://sophy.u-3mrs.fr)

Malgré l'apparente homogénéité du coussoul, il existe une grande variété de faciès, qui peuvent être liés à des facteurs abiotiques particuliers (sol, eau…) mais aussi et surtout à la gestion pastorale présente et passée.

Variations du coussoul liées à la gestion pastorale

Le pastoralisme est depuis 6000 ans le principal mode d'exploitation du coussoul. La physionomie actuelle de l'habitat est le résultat de plusieurs siècles de pâturage, aux cours desquels la gestion des troupeaux a certes varié mais ne s'est jamais interrompue.

Dans le coussoul, les variations spatiales et temporelles de la pression de pâturage génèrent des différences dans la composition et la structure de la végétation à deux échelles. A grande échelle (de l'ordre de 1000 ha), la pression pastorale globale ou les périodes de pâturage diffèrent entre places de pâturage. Il en résulte que les caractéristiques de la végétation peuvent varier très fortement entre places de pâturage adjacentes ; les variations de recouvrement de *Brachypodium retusum* offrent une bonne illustration de ce phénomène.

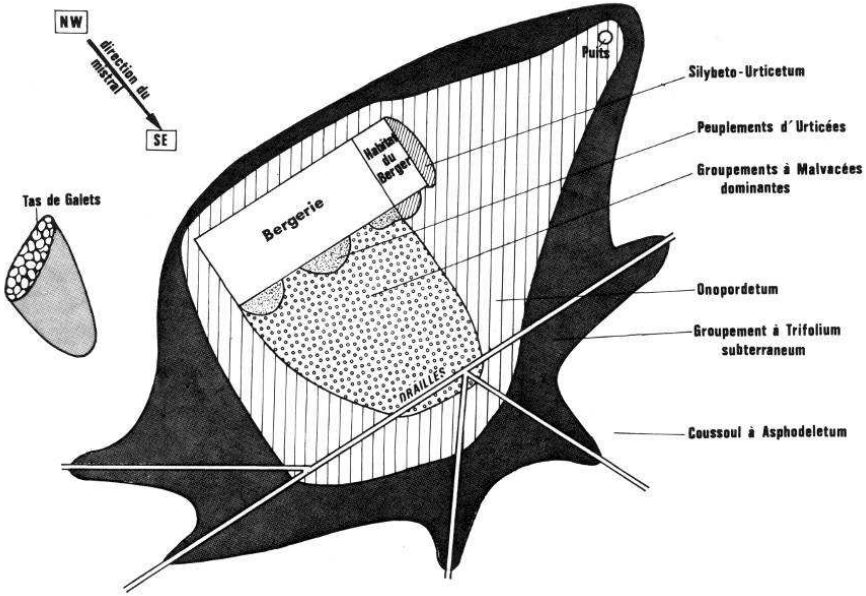


Figure 24 Zonation des groupements nitrophiles autour des bergeries (d'après Molinier & Tallon, 1949-1950).

A plus petite échelle, la pression pastorale varie fortement au sein d'une même unité de pâturage. Elle est très forte autour des points d'attraction que sont les bergeries et les points d'eau (puits, canaux), et diminue à mesure que l'on s'éloigne vers les limites des places de pâturage. Il en résulte un gradient de hauteur et de recouvrement du brachypode rameux, qui sont plus élevés près des limites.

En dehors du brachypode rameux, bien d'autres espèces se répartissent en lien avec la gestion pastorale. C'est particulièrement le cas des plantes « refus », dédaignées par les brebis, comme l'Euphorbe de Séguier ou l'Asphodèle fistuleux, qui sont plus abondantes lorsque la pression pastorale est élevée. A l'inverse, dans les parties très peu pâturées, le brachypode et le thym tendent à éliminer l'essentiel des espèces concurrentes.
Autour des bergeries et des puits, le pâturage, le piétinement et surtout l'accumulation des déjections donnent naissance à des groupements particulièrement nitrophiles, répartis en zones concentriques : groupements à orties puis groupements à mauves au pied des bâtiments (*Silybeto-Urticetum*), groupements à chardons des ânes (*Onopordetum*) plus à l'extérieur, et enfin groupements à trèfle souterrain dans lesquels ont voit apparaître progressivement les premières touffes minuscules de brachypode

Variations du coussoul liées aux conditions abiotiques
- Un faciès à *Lavandula latifolia* se retrouve par endroits dans le coussoul. C'est plus particulièrement vrai dans le nord de la plaine (la Jasse, la Carougnade…), néanmoins de grandes plages de lavande existent également dans le centre (Nouveau Carton, Opéra). La lavande aspic est connue pour se régénérer par le feu, néanmoins les causes de l'existence de ce faciès en Crau sont inconnues.
- Un faciès à *Andropogon ischaemum* se développe essentiellement dans le nord de la plaine, là où l'eau stagne quelques temps. Le développement de ce faciès est associé à la proximité des prairies de fauche irriguées par submersion. Là où les débordements d'eau d'irrigation sont les plus fréquents, les sols s'épaississent et le coussoul laisse place à des pelouses à *Brachypodium phenicoides*, où s'installent progressivement joncs et ronciers.
- Au sein du coussoul, on trouve des tonsures de surface réduite, correspondant vraisemblablement à des affleurements de poudingue. Ces tonsures constituent une association particulière, le *Tillaeetum*. Ce sont des pelouses acidophiles à *Crassula tillaea* essentiellement composées de petites plantes annuelles à cycle court, où se développe des communautés très riches de lichens et de bryophytes.
- Les faciès de friche post-culturale générés par les cultures céréalières et maraîchères des années 1960 à 1980 sont présentées ici comme des variantes dégradées du coussoul, bien qu'ils s'en démarquent fortement. Il s'agit du cas nous concernant pour le site de Cossure.
La différence majeure repose sur l'absence du Brachypode rameux, qui ne recolonise pas ces parcelles même après 30 ans d'abandon. Son ré-établissement dans les champs abandonnés semble ralenti par des changements dans les conditions abiotiques. La plupart des espèces du coussoul ne possèdent pas de banque de graines, et donc, ces espèces ne peuvent pas survivre à des périodes de cultures. Les processus de dissémination des espèces entre les coussouls et les champs anciennement cultivés apparaissent également comme un facteur limitant (Buisson & Dutoit 2004, Buisson et al., 2004 ; Buisson et al., 2006, Römermann et al. 2005).

Le coussoul est réputé pour être un habitat particulièrement résistant aux changements qu'il a pu connaître depuis plusieurs milliers d'années concernant le régime de pâturage (sous ou sur pâturage). Pour autant, il ne se reconstitue pas une fois labouré. Ces surfaces sont définitivement « perdues », car même après abandon cultural et remise au pâturage, la végétation caractéristique des coussouls vierge ne se reconstitue pas spontanément.

A.3.1.2 La flore protégée

31 espèces végétales protégées ou d'intérêt patrimonial sont connues dans la réserve. A cette liste s'ajoute *Littorella uniflora*, qui n'a pas été revue depuis plusieurs décennies. Notons que le coussoul lui-même n'abrite que peu d'espèces rares ou protégées (aucune espèce protégée au niveau national, deux espèces protégées au niveau régional).
L'essentiel du patrimoine floristique de la réserve se concentre sur des petites surfaces, essentiellement en milieu humide en bordure d'étang ou de marais (mares temporaires méditerranéennes surtout), et dans une moindre mesure en costière. Deux ptéridophytes protégées *Asplenium sagittatum* et *A. scolopendrium*, poussent dans certains puits au milieu des coussouls.

Tableau 9 Liste des espèces végétales protégée ou d'intérêt patrimonial présentes sur la réserve naturelle des coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC

	Statut	Nom	milieu
Protection Nationale	N, LR1, Z	*Asplenium sagittatum* (DC.) Bange	puits
	N	*Gratiola officinalis* L.	mares temporaires
	N	*Kickxia commutata*	coustière
	N, LR1, Z	*Leucojum aestivum* L.	milieux humides
	N	*Littorella uniflora* (L.) Ascherson*	mares temporaires
	N, LR1, Z	*Lythrum tribracteatum* Salzmann ex Sprengel	milieux humides
	N	*Orchis laxiflora ssp. Palustris*	coustière
	N, Z	*Pulicaria vulgaris* Gaertner	mares temporaires
	N	*Ranunculus ophioglossifolius*	mares temporaires
	N	*Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C.C. Gmelin) Hegi	ripisylve
Protection Régionale	R	*Bupleurum semicompositum*	coustière
	R, Z	*Carex pseudocyperus* L.	milieux humides
	R	*Helianthemum ledifolium* (L.) Miller	coustière
	R	*Orchis laxiflora ssp. laxiflora*	coustière
	R	*Vallisneria spiralis* L.	canaux
	R, LR2	*Verbena supina* L.	milieux humides
	R, LR1, Z	*Mentha cervina* L.	mares temporaires
	R, Z	*Asplenium scolopendrium* L.	puits
	R, Z	*Cleistogenes serotina* (L.) Keng subsp. *serotina*	coussoul
	R, Z	*Nuphar lutea* (L.) Sm. *in* Sibth. & Sm.	canaux
	R, Z	*Nymphea alba* L.	canaux
	R, Z	*Ophioglossum vulgatum* L.	ripisylves
	R, Z	*Stipa capensis* Thunb.	coussoul
Autres espèces patrimoniales	Z	*Asphodelus ayardii* Jahand. & Maire	coussoul
	LR2	*Bufonia tenuifolia L.*	coussoul
	LR2, Z	*Hyssopus officinalis ssp. canescens*	coussoul
	LR2	*Lomelosia stellata* (L.) Raf.	friches
	Z	*Myosorus minimus* L.	mares temporaires
	Z	*Orchis papilionacea ssp. expansa*	coustière
	LR2	*Polycnemum majus* A.Braun	friches
	LR2	*Sideritis endressii* Willk. subsp. *endressii*	coussoul
	Z	*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski	coussoul

A.3.1.3 La faune

Les coussouls abritent notamment cinq espèces d'oiseaux qui sont soit leur seule station française (Ganga cata), soit une part importante de leurs effectifs nationaux : en 2006, 80% pour le Faucon crécerellette, 95% pour l'Alouette calandre, 35% pour l'Outarde canepetière, 10 à 15% pour l'Oedicnème criard. Le Rollier d'Europe, le Pipit rousseline, l'Alouette calandrelle ou la Chevêche d'Athéna sont aussi des nicheurs remarquables. D'autres oiseaux fréquentent le coussoul à certaines périodes de l'année : Vautour percnoptère (estivage et migration), Pluvier guignard et Faucon kobez (migration), Pipit farlouse, Vanneau huppé, Pluvier doré et Milan royal (hivernage). Au total, près de 150 espèces d'oiseaux sont observables dans la Réserve Naturelle.

Le coussoul était renommé pour son extraordinaire population de Lézard ocellé, aujourd'hui très menacée. Le Psammodrome d'Edwards est un petit lézard peu répandu. L'imposante Couleuvre de Montpellier et la Couleuvre à échelons sont communes.

Le coussouls abrite deux insectes endémiques : le Criquet rhodanien, dépourvu d'ailes, ne se rencontre plus que dans la Crau centrale ; l'Acméodère de l'Onopordon (Coléoptère) vit sur le Chardon des ânes. Des canaux alimentés par les eaux très pures de la nappe phréatique hébergent des communautés de libellules parmi les plus riches d'Europe, avec près de 50 espèces.

A.3.1.3.1 Les oiseaux

Le coussoul abrite une avifaune nicheuse à affinité africaine et ibérique, tout à fait exceptionnelle en France. Au sein de cette faune, on distinguera les espèces nichant à même le sol, relativement peu nombreuses, et dont on peut considérer qu'ils forment le peuplement « originel » du coussoul (Cheylan et al. 1983 ; exception faite de l'Outarde canepetière et de l'alouette des champs, voir plus loin). Les espèces qui nichent dans des buissons ou dans des structures d'origine anthropiques (bergeries, tas de galets…), sont supposées avoir colonisé le coussoul à la faveur des modifications du milieu par l'homme. Seules les espèces les plus emblématiques seront décrites précisément dans ce paragraphe, la liste complète des espèces présentes dans le Coussoul est présentée dans le Tableau 10.

*Tableau 10 Peuplement ornithologique du coussoul en période de reproduction. Modifié et complété d'après Cheylan et al. 1983. *, introduit pour la chasse ; ✞ éteint au cours du 19e ou du 20e s.*

	Espèces nichant dans le coussoul		Espèces nichant en périphérie mais se nourrissant dans le coussoul	
Nid au sol	Ganga cata	*Pterocles alchata*	Aigle de Bonelli	*Hieraaetus fasciatus*
	Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Vautour percnoptère	*Neophron*
	Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	Busard des roseaux	*percnopterus*
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Buse variable	*Circus aeruginosus*
	Faisan de Colchide *	*Phasianus colchicus*	Circaète Jean-le-blanc	*Buteo buteo*
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*		*Circaetus gallicus*
	Alouette calandrelle	*Calandrella brachydactyla*	Milan noir	*Milvus migrans*
			Petit-duc scops	*Otus scops*
	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Rollier d'Europe	*Coracias garrulus*
	Cochevis huppé	*Galerida cristata*		
	Alouette calandre	*Melanocorypha calandra*		
	Pipit rousseline	*Anthus campestris*		
	Grande outarde ✞	*Otis tarda*		
	Glaréole à collier ✞	*Glareola pratincola*		
	Sirli de Dupont ✞	*Chersophilus Duponti*		
Nid dans Buissons, Tas de galets ou Bergeries	Faucon crécerellette	*Falco naumanni*		
	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*		
	Chevêche d'Athéna	*Athene noctua*		
	Huppe fasciée	*Upupa epops*		
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		
	Traquet oreillard	*Oenanthe hispanica*		
	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*		
	Tarier pâtre	*Saxicola torquatus*		
	Pie bavarde	*Pica pica*		
	Corneille noire	*Corvus corone*		
	Choucas des tours	*Corvus monedula*		
	Coucou geai	*Clamator glandarius*		
	Pie-grièche à poitrine rose	*Lanius minor*		
	Pie-grièche méridionale	*Lanius meridionalis*		
	Pie-grièche à tête rousse	*Lanius senator*		
	Moineau domestique	*Passer domesticus*		
	Moineau friquet	*Passer montanus*		

Outarde canepetière

L'Outarde canepetière *Tetrax tetrax* est un oiseau de plaine de taille moyenne (565-960 g). Le régime alimentaire de l'outarde est à dominance herbivore-folivore pendant la plus grande partie du cycle annuel, mais les invertébrés constituent une part importante de l'alimentation en période de reproduction, et sont la nourriture exclusive des poussins pendant les 15 premiers jours de leur vie. L'outarde est grégaire pendant la majeure partie de l'année.

L'outarde est polygyne, et le système d'appariement est reconnu comme étant de type « lek éclaté » : les mâles établissent des territoires de parade de taille réduite (<10 ha) distribués de manière agrégée, qui sont visités par les femelles principalement dans le but de fertilisation. Après fertilisation, les femelles établissent des territoires de nidification, et se chargent seules de l'incubation des œufs et de l'élevage des jeunes.

Figure 25 Outardes canepetières, S. Mercier

La population française d'outardes a connu un déclin de l'ordre de 80 % depuis les années 1970, et fait l'objet d'un plan national d'action.
Des études ont montré que le coussoul ne constitue qu'un habitat secondaire pour la reproduction : les outardes lui préfèrent les friches ou les « herbes de printemps » à base de légumineuses.
En dehors de la période nuptiale, les outardes fréquentent assidûment d'autres milieux que le coussoul, en particulier au cœur de l'hiver lorsque la productivité végétale est à son minimum dans le coussoul. Différents types de cultures (prairies de fauche, herbes de printemps, colzas, céréales) servent alors de site d'alimentation, même si les coussouls restent utilisés comme reposoirs et comme dortoirs.

Oedicnème criard

L'Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus* est un Limicole aux mœurs crépusculaires et nocturnes. De jour, son comportement farouche et son plumage cryptique lui permettent de passer inaperçu. Cet oiseau essentiellement terrestre se nourrit d'Invertébrés, et se reproduit et niche à même le sol. D'origine méditerranéenne, l'Oedicnème est une espèce caractéristique des prairies sèches semi-naturelles de basse altitude qui a besoin d'espaces ouverts offrant une bonne visibilité. Migrateur, il est présent en France de mars à octobre, pour la période de reproduction, même si quelques cas d'hivernage sont signalés, notamment en Crau.

Il niche dans le coussoul, préférentiellement dans les secteurs où l'herbe est maintenue très rase par le pâturage (Wolff 1998). Mais, comme l'outarde, il est plus abondant dans les friches et les herbes de printemps. Le soir et la nuit, on l'observe fréquemment se nourrissant sur des prairies fauches à proximité de son site de nidification.

Figure 26 Oedicnème criard, S. Mercier

Ganga cata

Le Ganga cata *Pterocles alchata* est une espèce typique des steppes d'Afrique du Nord et de la péninsule ibérique. C'est un granivore, particulièrement bien adapté aux milieux xériques et au manque d'eau. La Crau abrite la seule population française de Ganga cata. Le ganga fait partie des espèces les plus menacées en Crau. Différents signes montrent que la population continue à décliner depuis 20 à 30 ans. Cet oiseau, connu pour être l'un des plus inféodés aux coussouls, présente un enjeu de conservation majeur dans la plaine de la Crau. C'est malheureusement aussi l'une des espèces les plus mal connues, du fait des difficulté inhérentes à l'étude de cet oiseau farouche et discret. Plusieurs études suggèrent que les gangas utilisent préférentiellement les zones les plus pâturées du coussoul.

Pour les gangas, cette utilisation sélective pourrait être liée à la fois à une préférence pour une végétation rase, mais aussi à des contraintes alimentaires : les zones les plus pâturées pourraient en effet offrir une plus grande disponibilité en graines que les zones moins pâturées.

Figure 27 Ganga cata, S. Beillard

Alouette calandre

Cette grosse alouette est inféodée aux pelouses sub-steppiques du bassin méditerranéen, de climat sec et chaud.

Elle est typique des habitats ouverts de grandes étendues découvertes et continues : plaines dégagées, qu'il s'agisse de steppes sèches ou de terres cultivées, ayant une complexité végétale pauvre et une végétation rase ou clairsemée. Bien que sa situation soit encore satisfaisante en Espagne, cette espèce protégée au niveau national et européen se trouve au bord de l'extinction en France, sa répartition et ses effectifs se réduisant de façon alarmante. Aujourd'hui, elle ne subsiste essentiellement qu'en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA).

La plaine de la Crau (13) concentre les ¾ des effectifs nicheurs de l'espèce. En Crau, il ne subsiste plus qu'une seule colonie divisée en deux noyaux dans les coussouls du Centre, entre les bergeries de Limouse et de Terme Blanc.

Figure 28 Alouette calandre, NVM - RNCC

Contrairement au ganga, la calandre affectionne préférentiellement les secteurs de coussoul à végétation plus haute, en périphérie des places de pâturage.

Alouette calandrelle

L'Alouette calandrelle, dont la population est estimée à 1000 couples, (30% de la population française ; Olioso & Cheylan, 1999), est assez commune dans le centre de la plaine mais rare ailleurs. Elle semble largement inféodée au coussoul, même si elle peut nicher dans des friches à proximité.

Figure 29 Alouette calandrelle, NVM - RNCC

Cochevis huppé

Sédentaire, nicheur localisé certain, localisé aux constructions humaines (bergeries, carrières, canaux). Sa répartition semble s'être étendue

A.3.1.3.2 Les arthropodes

La communauté des arthropodes du Coussoul est estimée comme étant tout à fait originale en raison de son adaptation aux conditions locales.

La communauté de Coléoptère du coussoul est dominée par deux espèces *Asida sericea* et *Poecilus sericeus*.

Figure 30 Bupreste de Crau, RNCC

La Crau est connue pour abriter un Buprestidé particulier, l'Acméodère de l'onopordon ou Bupreste de Crau *Acmaeoderella* (*Euacmaeoderella*) *cyanipennis perroti*. Il s'agit d'une espèce endémique de Provence, qui se développe sur une plante-hote, le Chardon d'Illyrie *Onopordum illyricum* (souvent appelé Chardon des ânes).

Les orthoptères

Le peuplement d'Orthoptères des coussouls est caractérisé à la fois par une forte diversité spécifique et par l'abondance des communautés. On dénombre en Crau sèche 41 espèces d'Orthoptères vrais dont 27 espèces de *Caelifera* (Criquets) et 14 espèces *d'Ensifera* (Sauterelles et Grillons). Les criquets sont plus particulièrement abondants dans les coussouls, tandis que les sauterelles préfèrent les milieux plus fermés, buissonnants.

La Crau abrite un taxon endémique, le Criquet rhodanien *Prionotropis hystrix rhodanica*. C'est une espèce protégée en France depuis 1976. C'est une espèce dite « brachyptère » : ses ailes atrophiées ne lui permettent pas de voler. L'espèce est très précoce, les premières larves émergent en avril et les imagos sont visibles dès le mois de juin. On le trouve dans les coussouls vierges, plutôt dans les secteurs peu pâturés où le Brachypode rameux est abondant.

Figure 31 Criquet rhodanien, E. Becker – RNCC

A.3.1.3.3 Les amphibiens

En Crau, leur distribution est très dispersée, en fonction des points et cours d'eau : canaux, mares, étangs. Les Amphibiens se rencontrent parfois dans le coussoul, à l'abri sous des pierres, mais jamais à grande distance d'un point d'eau. Les espèces rencontrées sont : le Triton palmé, la rainette méridionale, les grenouilles vertes, le crapaud commun, le crapaud calamite, le pélobates cultripède et le pélodyte ponctué.

Figure 32 Lézard ocellé, L. Tatin - RNCC

A.3.1.3.4 Les reptiles

Quatorze espèces de reptiles sont connues en Crau, dont la moitié se rencontrent dans la réserve naturelle. Certaines espèces sont caractéristiques de la Crau sèche comme le lézard ocellé.

Il s'agit d'un gros lézard caractéristique des terrains secs et ensoleillés. Il trouve dans le coussoul un milieu très favorable. Sa présence est étroitement liée à la disponibilité en abris de toutes sortes : tas de galets ou de blocs de poudingue, murs de bergeries, bidons de délimitations de places de pâturages, terriers de lapins… Le lézard ocellé se nourrit essentiellement d'insectes de 1 à 2 cm de taille, notamment des Coléoptères.

Les autres espèces rencontrées en Crau sèche sont : le psammodrome d'Edwards, la couleuvre de Montpellier et la couleuvre à échelons.

A.3.1.3.5 Les mammifères

Les chiroptères : Dix-sept espèces ont été recensées en Crau, soit plus de la moitié des espèces connues en France. Les espèces les plus remarquables de Crau sont le Grand rhinolophe, le Petit murin, le Murin à oreilles échancrées et la Barbastelle d'Europe, qui sont toutes inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats. En Crau, les bâtiments agricoles et les mas sont susceptibles d'abriter des colonies de chiroptères pour autant que des accès permanents soient préservés. Les bergeries des coussouls sont globalement favorables dans ce sens, puisque des ouvertures permanentes (fenestrons) sont généralement présentes. Les puits sont également des gîtes favorables à certaines espèces cavernicoles comme le Grand rhinolophe.

Les autres mammifères

Les deux espèces les plus communes sont le Lapin de garenne et le Lièvre. Le lapin est rare en plein centre du coussoul où la nature du sol ne lui permet pas de creuser ses garennes. Le lièvre est quant à lui assez commun en plein coussoul puisqu'il gîte à même la végétation.

Figure 33 Lièvre d'Europe, G. Schmitt

Deux espèces de lièvre se rencontrent en Crau : le Lièvre d'Europe *Lepus europaeus*, et le Lièvre d'Espagne *L. granatensis*. Le Lièvre d'Europe est présent depuis toujours en Crau. Le Lièvre d'Espagne a été introduit dans les années 1980 pour la chasse. Au début des années 1990, les populations de Lièvre d'Europe en coussoul ont fortement chuté, tandis que le Lièvre d'Espagne s'y est largement répandu. Aujourd'hui, le peuplement du coussoul est essentiellement composé de Lièvres d'Espagne (80% au moins des tirs), tandis que le Lièvre d'Europe semble contenu aux biotopes plus humides en périphérie. Le lapin et le lièvre sont des gibiers très appréciés pour la chasse à terre en Crau. Ils font l'objet de mesures de gestion cynégétiques de la part des sociétés de chasse. Des lâchers d'individus d'élevage pour le repeuplement sont effectués pour les deux espèces par plusieurs sociétés.

Le sanglier est également commun en Crau ; il se confine essentiellement dans les zones boisées, notamment en coustière et dans les vergers, mais s'aventure fréquemment dans le coussoul pour fouisser le sol.

Le renard roux est fréquent en Crau. Comme la plupart des mammifères il reste cantonné aux bordures du coussoul, mais il y chasse volontiers. Le renard fait partie de la liste des espèces d'animaux susceptibles d'être classés nuisibles par le préfet, tout comme le putois, la belette et la fouine.

A.3.1.4 Valeur patrimoniale des espèces du Coussoul

La valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle estimée par le niveau de rareté relative et le statut de conservation des populations sont détaillés dans le Tableau 11. Cette grille de hiérarchisation est issue du premier plan de gestion de la réserve (2010-2014) validé en 2011. Les oiseaux ont été singularisés dans cette évaluation, car ce groupe a été considéré comme une communauté remarquable dans son ensemble, ayant justifié la création de la réserve naturelle.

Les oiseaux

Pour les oiseaux, quatre espèces sont jugées comme présentant une valeur patrimoniale majeure :
-le Ganga cata ;
-l'Alouette calandre ;
-le Faucon crécerellette ;
-l'Outarde canepetière.

OISEAUX		Degré de menace		
		Majeur	Fort	Moyen
Rareté relative	Majeure	Ganga cata Alouette calandre	Faucon crécerellette Outarde canepetière	Alouette calandrelle Oedicnème criard
	Forte	Pipit de Richard *	Aigle de Bonelli * Faucon kobez *	Pie-grièche méridionale Rollier d'Europe Grande Aigrette * Pluvier guignard *
	Moyenne	Pie-grièche à poitrine rose Vautour percnoptère*	Coucou geai	Milan royal Pipit rousseline Chevêche d'Athéna

AUTRES ANIMAUX ET VEGETAUX		Degré de menace		
		Majeur	Fort	Moyen
Rareté relative	Majeure	Scolopendre sagittée Criquet rhodanien Verveine couchée	*Squamarina concrescens* Acméodère de l'onopordon Vespère des vignes	Noctuelle pluviophile
	Forte	Menthe des cerfs	Lézard ocellé *Myriochile melancholica* Stipe du Cap	Agrion bleuâtre *Pleurodirus aquisextanus* Gomphe similaire Sympétrum à corps déprimé
	Moyenne		Lièvre d'Europe Triton palmé	Herbe de Saint-Roch Linaire grecque Salicaire à trois bractées Cordulie à corps fin Agrion de Mercure Renoncule à f. d'ophioglosse Grand rhinolophe * Petit Murin *

ECHELLE DE VALEUR PATRIMONIALE			
MAJEURE	FORTE	ASSEZ FORTE	MOYENNE

Les coussouls de Crau abritent l'essentiel des effectifs nationaux de ces espèces, et le degré de menace sur les populations est majeur ou fort. Le ganga et l'Alouette calandre sont plus particulièrement menacés, en raison notamment des faibles effectifs et de l'isolement des populations. A noter que la réserve elle-même ne représente qu'une partie de cet effectif, notamment pour le ganga, la calandre et l'outarde.

Deux oiseaux nicheurs sont considérés de forte valeur patrimoniale : l'Alouette calandrelle et l'Oedicnème criard. Ces espèces ont en Crau une proportion élevée de leur effectif national. Trois autres espèces entrent dans cette catégorie au regard de leur rareté et des menaces sur la population locale, mais ne se reproduisent pas dans la réserve : le Pipit de Richard (hivernant inconnu sur le reste du territoire français), l'Aigle de Bonelli (estivant et hivernant qui se reproduit dans les massifs alentours) et le Faucon kobez (migrateur).
Parmi les espèces présentant un enjeu patrimonial assez fort, on retiendra notamment la Pie-grièche méridionale, la Pie –grièche à poitrine rose et le Rollier d'Europe.

Tableau 11 Valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle des Coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC

Les autres espèces

Pour les autres espèces animales et végétales, l'analyse retient six espèces de valeur patrimoniale majeure :
-trois taxons endémiques de la Crau : le lichen crustacé *Squamarina concrescens* subsp. *cravensis*, le Criquet rhodanien, l'Acméodère de l'onopordon ;
-deux plantes méditerranéennes dont les seules stations françaises connues sont dans les Bouches-du-Rhône : la Scolopendre sagittée et la Verveine couchée.

- un arthropode également très rare en France, le Vespère des vignes.

Cinq espèces sont considérées de valeur patrimoniale forte : la Menthe des cerfs, la Noctuelle pluviophile, le Lézard ocellé , la cicindèle *Myriochile melancholica*, et le Stipe du Cap.

A.3.2. L'élevage ovin

A.3.2.1 Le coussoul : un espace pastoral ancestral

Milieu naturel protégé et à fort intérêt patrimonial, le coussouls est avant tout un espace pastoral très recherché par les éleveurs locaux. Le pastoralisme extensif y est ancestral, et reste la principale force s'exerçant sur la forme et la dynamique du milieu. Des traces d'enclos datant du néolithique ainsi que de nombreuses fondations de bergeries datant de l'époque romaine attestent de la présence forte de troupeaux sur cette zone depuis des millénaires.

A.3.2.2 Une race locale rustique, menée de façon extensive : la Mérinos d'Arles

L'actuel élevage transhumant de Crau, producteur d'agneaux, est basé sur l'exploitation d'une race rustique, la Mérinos d'Arles, qui a su évoluer suite à la crise lainière débutée vers1860, pour passer d'une production exclusive de laine, à une production exclusive d'agneaux de boucherie. Cette race comprend aujourd'hui un effectif de 350 000 têtes localisées à 90% en région Provence-Alpes-Côte-d'azur et principalement dans la plaine de la Crau, où l'on compte 120 000 individus.

Les éleveurs ont évolué vers des troupeaux de taille importante pour pallier la faible productivité de cette race rustique menée selon un mode d'élevage extensif. Cet élevage transhumant a, en effet, un niveau de productivité par brebis modeste de 0,9 agneau/an, en lien avec un premier agnelage tardif et une prolificité moyenne peu élevée (de l'ordre de 1,2). On trouve ainsi en Crau des cheptels avec des effectifs pouvant aller de 600 à + de 2000 bêtes par éleveur.

A.3.2.3 Des bergers salariés très présents

La particularité de ces élevages à effectifs élevés réside dans un recours à de la main d'œuvre salariée ponctuelle (bergers) suivant les besoins tout au long de l'année. Le gardiennage est ainsi de mise dans les coussouls, et ce même si une proportion importante des coussouls « périphériques » (hors grande Crau) a été clôturé depuis une vingtaine d'années. Ces coussouls sont souvent de taille inférieure à 200 ha et le coût de l'embauche d'un berger devient alors difficilement justifiable économiquement parlant.

La surveillance rapprochée de l'état sanitaire du troupeau et la gestion fine de l'herbe permise par la présence d'un berger, couplées à des tailles de troupeau importantes ont cependant jusqu'à aujourd'hui maintenu ce type de pratique en Crau. Les risques de vol non négligeables sur les troupeaux incitent également les éleveurs à privilégier une présence humaine permanente.

Traditionnellement dans le milieu agricole, les salariés bénéficient de la mise à disposition d'un logement en sus de leur salaire. Ceci est d'autant plus vrai dans le monde pastoral qu'une surveillance active des brebis implique une présence continue au troupeau, notamment en période d'agnelage. L'amplitude horaire en période de garde, au moment où les jours sont les plus chauds et les plus longs (mois de Juin), milite également pour cette mise à disposition d'un logement pour les bergers.

A.3.2.4 Une ressource pastorale temporaire, insérée dans un système d'exploitation

Le pâturage en Crau sèche doit être compris comme faisant partie plus largement d'exploitations agricoles qui doivent intégrer des objectifs techniques et économiques assurant la rentabilité de l'activité. Basés sur une recherche d'optimisation du pâturage des surfaces pastorales afin de limiter les coûts de production (très peu de complémentation), ces élevages valorisent différents types de pâturage tout au long de l'année (cf.

schéma). Ils doivent donc en permanence s'adapter à la ressource disponible et les phases de transition entre différents sites et différents milieux peuvent être difficiles.

L'été, la sécheresse qui sévit dans la plaine conduit les éleveurs à pratiquer la grande transhumance vers le massif alpin. Les troupeaux y trouvent une ressource de qualité qui permet aux brebis de mener la phase de gestation à terme dans d'excellentes conditions
De la descente d'estive, en Septembre, à la fin février, les regains des prés de Crau (appelés localement "quatrièmes coupes") procurent une ressource sure et abondante pour la période d'agnelage puis l'allaitement des agneaux. La complémentarité production de foin / élevage est essentielle en Crau, et explique pour une part le maintien d'un élevage ovin fort dans la plaine, ainsi que la complémentarité entre la plaine de Crau et le massif alpin par le biais de la transhumance estivale.
Les coussouls et les anciennes friches, essentiellement pâturés au printemps par les troupeaux, période où leur valeur pastorale est la plus importante, sont le siège de la lutte principale des troupeaux, période clé qui conditionne les performances technico-économique des élevages.

On trouve sur cette période printanière qui s'étend de mi-février (date limite de sortie des prés afin de ne pas pénaliser la première coupe de foin) au départ en estive, un certain nombre de variantes pratiquées par les éleveurs cravens. Les surfaces résiduelles en coussouls sont en effet aujourd'hui insuffisantes pour répondre à la demande. Collines, friches et espèces fourragères consommées « sur pied » (type vesce/avoine) sont ainsi sollicitées suivant les opportunités de chacun. L'assujettissement important aux conditions météorologiques sur ces milieux ainsi que la non-possibilité d'adaptation des dates (sortie des prés obligatoire et dates de départ en montagne peu ajustables) font des périodes d'entrée et de sortie de cette période printanière les deux phases charnières critiques sur lesquelles l'herbe peut venir à manquer.

Le plan de gestion de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau intègre les objectifs et les contraintes de l'activité pastorale afin de proposer des objectifs et des mesures de gestion du patrimoine naturel qui soient compatibles avec les pratiques d'élevage. La pérennité de l'élevage extensif est en lui-même un des objectifs prioritaires du plan de gestion de la Réserve Naturelle.

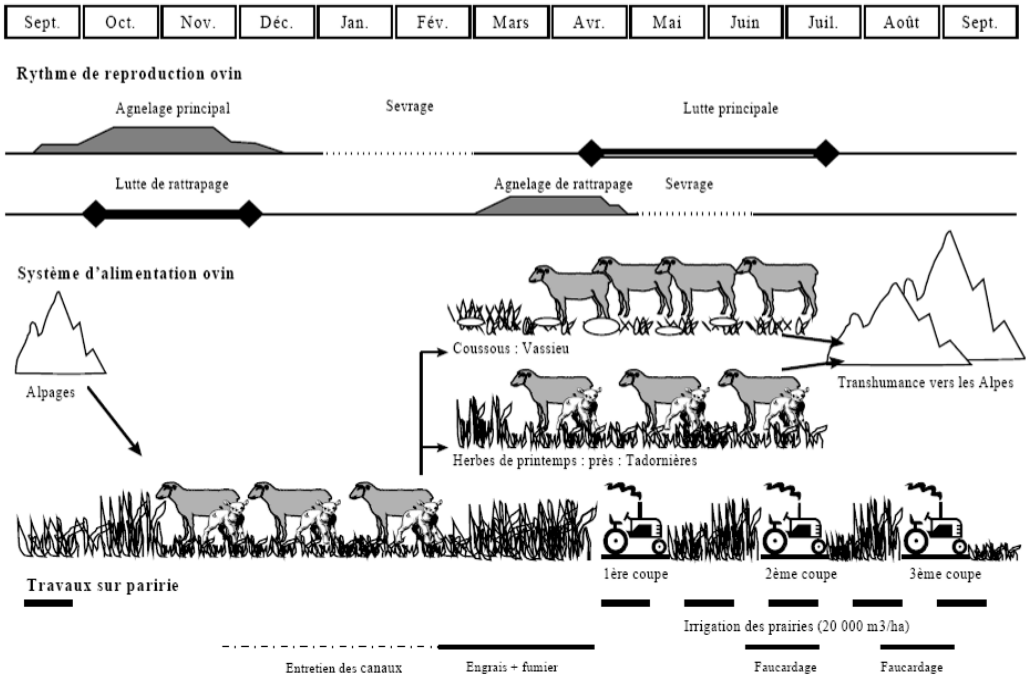


Figure 34 Cycle des troupeaux transhumants de Crau (source : CFC)

A.3.2.5 Coussouls, anciennes friches : des valeurs pastorales non homogènes et complexes à appréhender :

La valeur pastorale des différents faciès de la steppe se traduit en termes d'élevage par le « fin », synonyme de plantes annuelles ou bisannuelles, précoces et appétentes, et le « grossier », espèces pérennes constituant une ressource de fond permettant d'amortir les aléas climatiques. En termes

d'élevage, les « meilleurs » coussouls sont ceux présentant un équilibre entre ces deux composantes, équilibre qui ne peut être maintenu que par la présence de bergers et une conduite adéquate des troupeaux.
Les friches présentent la particularité de n'avoir que pas ou très peu de végétation « grossière » ; les espèces comme le thym ne va en effet éventuellement réapparaître que de nombreuses années après une mise en culture tandis que l'espèce phare caractéristique du coussoul, le brachypode rameux, ne recolonise pas les friches. Cette espèce ne se propage en effet que de proche en proche, produisant très peu de graines fertiles.
La croissance régulière de cette graminée pérenne, sans phase de sénescence marquée, s'apparente d'ailleurs plus à un arbuste qu'à une graminée. Consommé comme ressource dominante en mars sur les coussouls, en attendant l'entrée en végétation des annuelles et des espèces plus intéressantes, il subit un pâturage régulier qui a pour effet de contenir son fort pouvoir colonisateur et de le maintenir en touffes de 7-8 cm de hauteur constituant un stock en prévision d'aléas saisonniers et / ou inter-annuels, fréquents dans ce milieu aride. Sa faible appétibilité lui confère le statut de réserve de sécurité.

Cette réserve est inexistante sur les friches, qui de fait, présentent une souplesse d'utilisation moindre. L'étalement de l'utilisation pastorale sur coussoul permise par le grossier, qui va venir suppléer, en phase de printemps précoce par exemple, au démarrage des espèces annuelles, n'est pas envisageable sur les faciès de friches.

La valorisation dominante par les éleveurs sur coussoul varie de 500 à 800 journées de pâturage brebis[4] (jpb), sur une période assez peu variable qui débute entre le 15 février et le 1er mars et se termine en juin à des dates qui diffèrent selon la précocité des quartiers bas de montagne.
Sur des friches anciennes, les relevés montrent des pressions de pâturage en exploitation « de routine », allant de 200 à 550 jpb (hors soupade [5]). Ces chiffres peuvent être considérés comme une valorisation optimisée de la ressource par des éleveurs ayant une connaissance sur le long terme de leurs surfaces.
Cette hétérogénéité notable (du simple au double) s'explique par des lots d'animaux divers, ayant des besoins à couvrir plus ou moins importants mais également par une ressource végétale et des taux de recouvrement très hétérogènes d'un coussoul ou d'une friche à l'autre et enfin par les conditions météorologiques saisonnières.

[4] Cette unité de calcul permet de refléter le chargement d'une unité de pâturage pendant une période donnée. Ainsi, pour un parc de 5 ha pâturé pendant 10 jours par un troupeau de 200 brebis, le calcul du nombre de jpb est le suivant : 200 brebis x 10 jours / 5 ha = 400 jpb/ha
[5] « Repas » complémentaire pris par la brebis sur une culture fourragère pendant un temps limité avant ou après une journée de pâturage sur parcours

A.4. La réhabilitation d'un espace naturel à vocation pastorale

A.4.1. Rappel des objectifs

A.4.1.1 Ecologiques

Objectif prioritaire pour l'avifaune et la faune en général : Offrir un habitat favorable à plusieurs espèces d'oiseaux emblématiques de la Crau sèche : Outarde canepetière, Ganga cata, Oedicnème criard, Alouette calandre, Alouette calandrelle, Cochevis huppé, Faucon crécerellette, et éventuellement certains insectes ou autres espèces patrimoniales comme le Lézard ocellé.
Objectif expérimental pour la flore : Reconstitution d'une végétation de pelouse sèche rase composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche c'est à dire replacer le site dans la trajectoire pouvant conduire à la végétation de type steppique des climats semi-aride méditerranéens.

A.4.1.2 Pastoraux

Objectif principal :
Maintenir deux places pastorales de printemps, permettant le pâturage de troupeaux de dimension économiquement viable, c'est à dire un minimum de 600 à 700 brebis mères.

Objectif secondaire :
Conforter l'installation de jeunes éleveurs, la dynamique à l'installation étant une des priorités de la filière ovine.

Objectif de gestion pastorale :
Mettre en place une pression pastorale évolutive répondant aux objectifs écologiques, tout en tenant compte des contraintes techniques des éleveurs.

A.4.2. Stratégie de réhabilitation/restauration

La programmation générale de l'opération est décrite dans le chapitre A.1.8.

A.4.2.1 Réhabilitation

L'opération de réhabilitation a été décomposée en deux phases :

1. **Nettoyage du site**: enlèvement des arbres, souches, réseau d'irrigation de surface, ordures diverses. La majorité du bois extrait du site a fait l'objet après broyage sur place d'une valorisation dans la filière bois-énergie. A noter que cinq places de broyage (2 ha chacune) ont été réalisées sur le site. Elles n'ont fait l'objet d'aucune opération de réhabilitation par la suite, et se caractérisent donc par une forte teneur en débris de bois (copeaux, sciure) sur le sol. Le polyéthylène des tuyaux d'irrigation a été recyclé pour partie dans une filière de valorisation locale. Tous les produits exportés (bois, plastiques, métaux…) ont fait l'objet d'une procédure de traçabilité garantissant une démarche de développement durable.

Figure 35 Illustrations des travaux de nettoyage du site. De gauche à droite : plastiques divers ramassés avant travaux, place de broyage, arrachage de peupliers, source : Baptiste Dolidon

2. **Remise en état topographique du site** : les ados servant de substrat d'enracinement complémentaire pour les arbres fruitiers ont été aplanis, de façon à restaurer la surface plane originelle.

Figure 36 Travaux de nivellement d'une parcelle, source : Baptiste Dolidon

A.4.2.2 Opérations de génie écologique dans le cadre de restauration expérimentale

Les techniques testées sont :

- le retour du pâturage ovin qui vise à limiter l'expansion des espèces non désirées,
- l'étrépage du sol qui vise la suppression de la banque de graines des espèces adventices et la diminution de la fertilité du substrat en surface,
- le semis d'espèces nurses qui vise l'occupation rapide des niches trophiques et spatiales pour ensuite libérer des sites favorables à l'installation d'espèces moins compétitrices une fois le pâturage pérennisé,
- le transfert de foin qui vise à réintroduire un pool de graines d'espèces locales provenant de la steppe,
- le transfert de sol qui vise la réintroduction d'un pool de propagules d'espèces ainsi que leurs microorganismes associés.

Pour chaque traitement, une modalité de référence a été réalisée sur la majorité de la surface et des modalités supplémentaires ont été testées sur des plus petites surfaces. Le détail de ces modalités est donné dans le document rédigé par l'IMEP intitulé *Mise en place d'expérimentations de restauration écologique du site de Cossure (Plaine de Crau) : premiers résultats (2010)*. Dans le présent document seules les modalités de références choisies en fonction de l'efficacité attendue d'après la bibliographie existante sur le sujet seront abordées.
Au total, 114 ha ont fait l'objet de traitements expérimentaux. Sur le reste de la surface du site, la recolonisation de la végétation s'est faite librement. Si l'on tient compte des 10 ha de places de broyage, 233 ha n'ont reçu aucun traitement après nivellement.

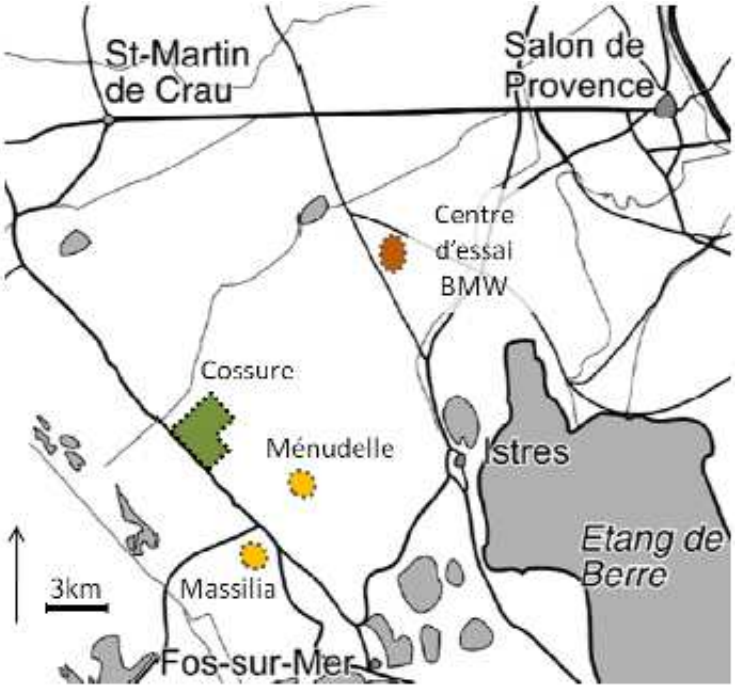


Figure 37 Localisation du site de Cossure et des sites donneurs utilisés pour le transfert de foin et le transfert de sol, source: IMEP

A.4.2.2.1 Etrépage du sol

L'étrépage du sol consiste à retirer la couche superficielle du sol afin de supprimer une large part de la banque de graines des espèces adventices et de diminuer la fertilité du substrat, étant donné que les intrants apportés lors de la culture du verger restent majoritairement en surface. La surface totale d'application de ce traitement est directement liée au besoin en sol pour la construction d'un merlon de protection de l'ancienne carrière. La couche des 20-25 premiers centimètres du sol a été étrépée sur 1000m². Au sein de cette surface, trois autres traitements (semis d'espèces nurses, transfert de sol, transfert de foin) ont été testés.

A.4.2.2.2 Semis d'espèces nurses

Le semis d'espèces nurses consiste en un semis visant l'occupation rapide des niches trophiques et spatiales pour limiter une couverture dense par des espèces relativement compétitives et ensuite libérer des sites favorables à l'installation des espèces cibles de la steppe, moins compétitrices, une fois le pâturage pérennisé. Les trois espèces choisies (*Lolium perenne L.*, *Festuca arundinacea L.* et *Onobrychis sativa L.*) sont un compromis entre les besoins pour le pâturage ovin et l'aptitude des espèces à couvrir le sol rapidement dans un premier temps, et leur non-aptitude à se maintenir en forte densité pour laisser la place aux espèces cibles. Etant donné la présence d'espèces adventices après nivellement du sol, et pour faciliter les germinations des espèces semées, un labour au « cover-crop » suivi d'un passage de disques a été réalisé fin novembre 2009.

Figure 38 Opération de semis d'espèces nurses sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP

A.4.2.2.3 Transfert de foin

Le transfert de foin consiste à la récolte de graines par aspiration dans l'écosystème de référence puis à l'épandage de ce matériel sur la zone réhabilitée. Cette technique vise la dispersion des graines du pool d'espèces de la steppe vers la zone réhabilitée. Le « foin » est constitué de tout ce qui a été récolté par l'aspiration à l'aide d'aspirateur à feuilles, c'est-à-dire les graines, les hampes florales sèches, mais aussi les chaumes, les brindilles et quelques cailloux. Ce foin a été récolté sur la zone de l'autodrome BMW sur une surface d'une dizaine d'hectares.
La zone au nord correspond à une zone qui a été nivelée au printemps 2009 et qui, au moment du transfert présentait déjà une couverture végétale (40-60%) composée majoritairement d'espèces rudérales (*Chenopodium album*, *Amaranthus spp.*). La zone au sud ouest correspond à une zone qui a été nivelée pendant l'été 2009 et ne présentait pas encore de couverture végétale (<5%).

Figure 39 Opération de transfert de foin sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP

A.4.2.2.4 Transfert de sol

Le transfert de sol consiste à récolter la couche superficielle du sol de l'écosystème de référence et de l'épandre sur la zone réhabilitée. Cette technique devrait permettre la dispersion des propagules du pool d'espèces locales sous forme de graines, germinations ou clones, le transfert des microorganismes qui leur sont associés, mais aussi, par dilution, de diminuer éventuellement les valeurs trophiques du sol. Un premier essai, appelé modalité 'printemps', a consisté en la récolte du sol sur la zone de Massilia et son épandage sur une zone déjà réhabilitée fin mars 2009. La modalité de référence est le transfert du sol de la Ménudelle.

Figure 40: Opération de transfert de sol depuis le site donneur de la Ménudelle, R. Jaunatre – IMEP

A.4.2.2.5 Zone témoin

Afin de justifier l'intérêt de la réhabilitation, une zone témoin avait été envisagée, avec les arbres arrachés mais laissés sur place. Cela aurait notamment permis de mesurer l'importance des restes du verger vis-à-vis d'une possible recolonisation de ligneux et notamment d'évaluer l'effet perchoir des arbres morts sur la recolonisation des espèces ornitochores. Les diverses discussions entre les acteurs du projet n'ont pas permis de conserver ce témoin, d'une part en liaison avec la constitution d'un obstacle pour l'avifaune steppique et d'autre part, à la source potentielle de virus (Sharka) et de ravageurs (*Scolytus rugosus*) pour les vergers voisins encore en exploitation. Afin de s'affranchir de tout risque phytosanitaire, il a été décidé de ne conserver qu'une parcelle « témoin intermédiaire » où les arbres ont été coupés et exportés mais les buttes non nivelées. Cette zone a été découpée en deux, l'une des deux parties est mise en défens afin de mesurer le rôle du pâturage dans la limitation de la densité et de la compétition des espèces adventices.

A.4.2.2.6 Transplantation de fourmis moissonneuses

Une opération d'expérimentation d'implantation de fourmis moissonneuses *Messor barbarus* a été mise en place sur différents sites sur Cossure. La finalité de cette expérimentation est d'étudier le rôle d'ingénieur écologique de ces fourmis dans la restauration des espèces végétales du Coussoul. Ces fourmis ne construisent pas de fourmilières visibles, mais récoltent, et accumulent dans des greniers souterrains, parfois très étendus, les graines de diverses plantes. 570 fondatrices de fourmis moissonneuse ont été implantées sur Cossure. Les sites d'accueil des fourmis sont présentés dans la Figure 41.
Un suivi du devenir de chaque nouvelle fondation est programmé pour le printemps, été et automne 2011.
En 2012, un suivi du bon développement de la colonie sera réalisé.
A plus long terme, l'impact des fourmis moissonneuses sur la restauration d'espèces végétales du Coussoul sera évalué en suivant les flux de graines des espèces cibles de la restauration et des espèces adventices.

Ce programme se déroule dans le cadre du contrat CNRS-CEMAGREF Ingecotech 2010-2011 « Des Fourmis et des Hommes : de l'ingénierie écologique à la compensation écologique » coordonné par Thierry Dutoit (IMEP).

A.4.2.2.7 Synthèses des opérations de génie écologique

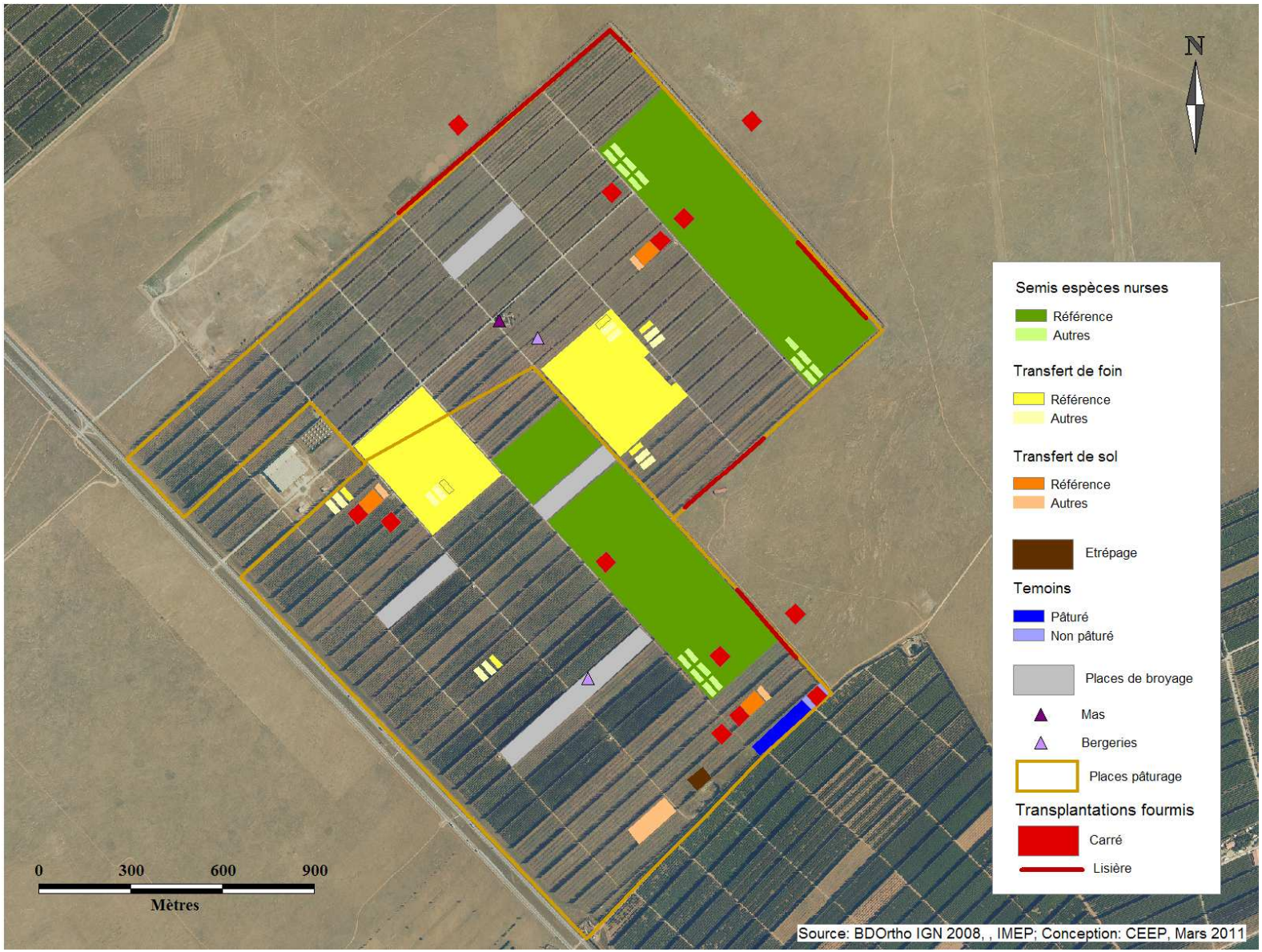


Figure 41 Cartographie du dispositif expérimental. Les surfaces non colorées n'ont fait l'objet d'aucun traitement après nivellement.

A.4.2.3 Mise en place d'unités pastorales

La gestion pastorale du site faisant partie des objectifs principaux de l'opération, la préparation et la définition de l'arrivée sur place de troupeaux a été menée de façon prioritaire.

A.4.2.3.1 Définition des unités :

Le choix a été fait de créer sur le site deux places de pâturage de 180 ha chacune. Cette décision s'est appuyée sur l'expertise de la Chambre d'agriculture et les références acquises dans le cadre du « Réseau de suivi des fermes de références». L'objectif poursuivi était de créer des places d'une superficie suffisante pour accueillir des troupeaux de taille viable (600 à 700 brebis minimum) dans le cadre d'une exploitation traditionnelle de Crau, à savoir des troupeaux menés de façon extensive, avec des productivités peu élevées.

A.4.2.3.2 Semis d'espèces fourragères non irriguées :

Sur chacune des places de pâturage, une surface de 20 ha par place a été réservée pour l'implantation d' « herbes de printemps » au sec (sainfoin, vesce/avoine à pâturer en vert…). Ces surfaces, riches d'un point de vue énergétique, permettent traditionnellement un complément d'alimentation pour les troupeaux en période de lutte. Le choix a été fait, la première année, d'implanter et de mettre à disposition des éleveurs 10 ha de vesce/avoine et 10 ha de luzerne. Cette décision a été prise en réponse à deux objectifs à atteindre :

- fournir un minimum de ressource fourragère sécurisée aux éleveurs, l'incertitude étant grande quant à la ressource disponible en première année sur les surfaces laissées en évolution spontanée ;
- fournir un couvert favorable notamment à l'hivernage d'outardes sur le site du fait de la présence de légumineuses.

Les herbes de printemps ont été implantées à l'automne 2009 sur deux zones répondant aux contraintes suivantes :

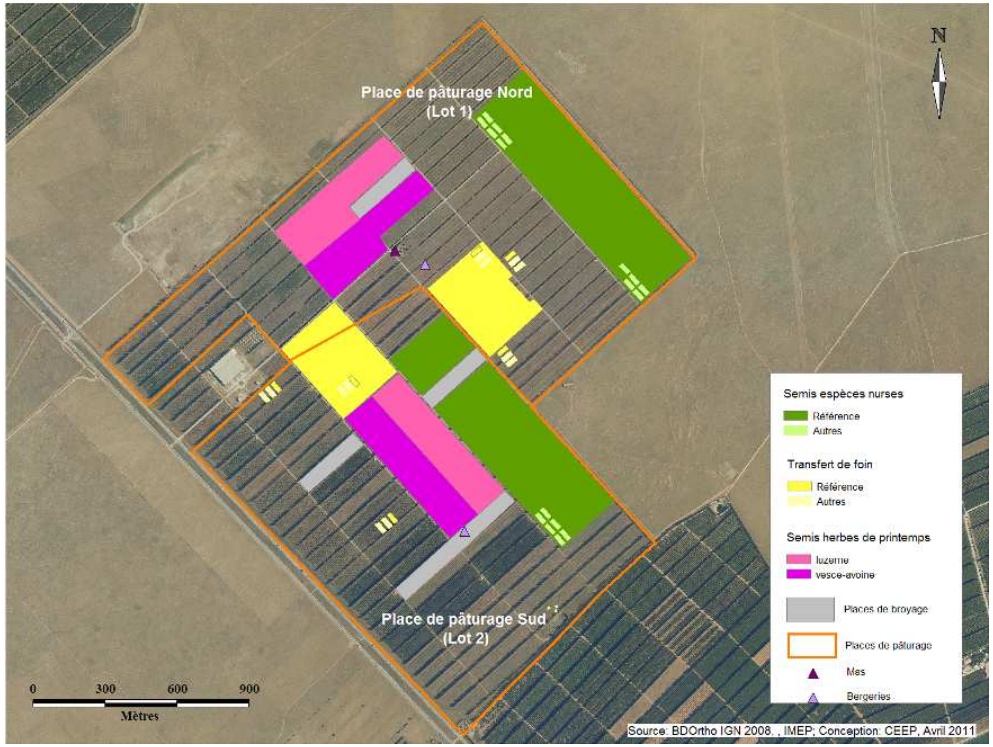


Figure 42 Localisation des semis sur Cossure (herbes de printemps, espèces nurses et transfert de foin)

- exclusion du bord de route pour profiter de leur effet attractif pour la recolonisation par l'avifaune
- exclusion de la limite entre les 2 places de pâturage (aspects pastoraux et expérimentaux)
- exclusion des lisières de la Réserve Naturelle pour préserver les possibilités d'expansion dynamique de la végétation naturelle
- recouvrement maximum des places de broyage du chantier de réhabilitation
- facilité de gestion de ces surfaces pour le berger en termes de circuit de pâturage

A.4.2.3.3 Equipements pastoraux :

De même que pour la définition des unités pastorales, le choix a été fait, en terme d'équipements pastoraux, de s'inscrire dans une continuité avec les pratiques majoritaires mises en oeuvre par les éleveurs dans la Réserve Naturelle contiguë.

A.4.2.3.3.1 Clôtures :

La possibilité d'implanter des clôtures fixes a ainsi été exclue (hormis pour le bord de route pour des raisons de sécurité routière) afin de privilégier la garde du troupeau sous la responsabilité d'un berger. Sur ce site qui, par définition, a vocation au moins durant les premières années, à évoluer grandement en termes de végétation présente et donc de ressource fourragère disponible, le fait d'avoir des troupeaux gardiennés se justifie pleinement pour une gestion fine de la ressource. Ceci constitue une garantie d'adaptabilité des éleveurs à la ressource et aux éventuelles adaptations à mettre en œuvre parallèlement aux différentes expérimentations qui ont été mises en place sur le site.

A.4.2.3.3.2 Bâtiments d'élevage, accès à l'eau :

Deux bergeries en bois de 900 m² (16m x 55 m) chacune ont été implantées sur le site. Calquées sur les bergeries traditionnelles présentes en Crau en termes d'orientation et de forme pour une meilleure insertion paysagère, ces bâtiments ont en revanche été réalisés en bois (charpente et bardage) plutôt qu'en dur.

Figure 43 Bergerie en cours de construction ; Insertion paysagère dans le site avec au premier plan la bergerie de Figuière ; Bergerie opérationnelle en Mars 2011

Le bois est aujourd'hui un matériau qui est de plus en plus utilisé en construction quels que soient les secteurs. Il présente pour les bâtiments d'élevage des qualités certaines en termes d'ambiance de bâtiment. D'un coût moindre que les constructions traditionnelles, il permet un bon compromis entre des structures légères, type tunnel d'élevage et des bâtiments en dur.

Les deux bergeries disposent de l'eau et de l'électricité. Le site étant en effet historiquement desservi en électricité, le choix a été fait de conserver une partie du réseau pour alimenter les bâtiments. De même, des forages préexistants (cf. A.4.3.5), vestiges de l'exploitation arboricole, ont été réutilisés pour amener l'eau courante aux bergeries. Par bergerie, trois points d'eau extérieurs et quatre abreuvoirs automatiques ont ainsi été installés. (cf. plan en annexe)

Sur chaque place, un autre forage pré-existant, équipé d'une moto-pompe et d'abreuvoirs galvanisés, a été mis à disposition des éleveurs afin que les bêtes puissent s'abreuver si nécessaire, en cours de circuit de pâturage.

Il est à noter que le permis de construire et la construction ayant subi des retards, les deux bergeries n'ont pas été opérationnelles pour la première saison de pâturage au printemps 2010.

A.4.2.3.3.3 Logements des bergers :

Le mas et l'ancienne bergerie du domaine de Cossure ayant été « reconvertis » en plusieurs logements durant la phase d'exploitation arboricole du site, l'opportunité a été saisie de mettre deux des studios existants à disposition des bergers durant la période de garde.

Figure 44 l'ancien mas servant de logement

A.4.2.3.4 Sélection des éleveurs :

Un appel d'offre (cf. annexe) concernant la mise en pâturage du site de Cossure a été publié dans la presse locale dès le mois de Mars 2009 afin d'anticiper au maximum l'arrivée des troupeaux sur place et afin de pouvoir co-construire avec les éleveurs retenus le projet de pâturage du site. Une vingtaine de candidatures ont été présentées. Une pré sélection a retenu 5 éleveurs qui ont été entendus en entretien par un comité composé de CDC Biodiversité, du CEEP, de la Chambre d'agriculture et de la Maison de la Transhumance.

Les principaux critères examinés ont été :

- la qualité de jeune agriculteur des candidats,
- l'évolution de leur exploitation depuis la date d'installation et le besoin effectif de surfaces,
- la capacité à travailler en collaboration avec les différents intervenants amenés à être présents sur le site (scientifiques, RNCC).

Deux jeunes couples d'éleveurs ont ainsi été retenus pour un premier pâturage au printemps 2010. Des Conventions Pluriannuelles de Pâturage d'une durée de 6 ans ont été signées entre les éleveurs et CDC Biodiversité. Ces conventions permettent d'assurer aux éleveurs une certaine stabilité pour leur élevage. Un cahier des charges pastoral a été inclus à cette convention, fixant les obligations de chacun. (cf. CPP en annexe)

Le Tableau 12 ci dessous présente une synthèse des grandes étapes de la réhabilitation avec les dates à laquelle ces opérations ont été effectuées.

Sécurisation foncière	**Acquisition du site de Cossure**		**8 Septembre 2008**
Etat initial (t-1)	Suivis scientifiques	Relevé floristique (IMEP) et sol	Juin 2008
		Relevé faunistique (CEEP)	Juin 2008
Réhabilitation	Début Chantier		12 Janvier 2009
	Nettoyage du site	Enlèvement plastique et résidus de l'exploitation	Janvier 2009
		Enlèvement tuyaux d'irrigation	Janvier 2009
	Ouverture du milieu	Arrachage arbres	Janvier à Mai 2009
		Broyage bois de verger et bois de peuplier	Mai à Septembre 2009
		Nivellement terrain	Septembre 2010
Restauration	Génie écologique	Transfert de sol :	
		- Modalité printemps provenant du site Massilia	Mars 2009
		- Autres modalités	Octobre 2009
		Transfert de foin	Août 2009
		Semis d'espèces nurses	Novembre 2009
		Semis herbes de printemps :	Octobre 2009
		- luzerne	Octobre 2009
		- vesce avoine	Novembre 2009
		Etrépage	Octobre 2009
	Réception travaux	1ère tranche	Juin 2010
		2ème tranche	Octobre 2010
	Enjeux pastoraux	Construction bergeries	Juillet 2010 à Février 2011
		Installation troupeaux	Avril 2010
		Pose clôture	
Gestion (t0)	Suivis scientifiques	Suivis flore (IMEP)	2009 à 2012 tous les ans puis tous les 5 ans
		Suivis faune (CEEP)	Premier : Juin 2009 puis tous les ans

Tableau 12 Chronologie des différentes opérations effectuées sur le site de Cossure de 2008 à 2011

L'illustration ci dessous permet de visualiser la part de chaque traitement dans l'opération de restauration végétale du site de Cossure.

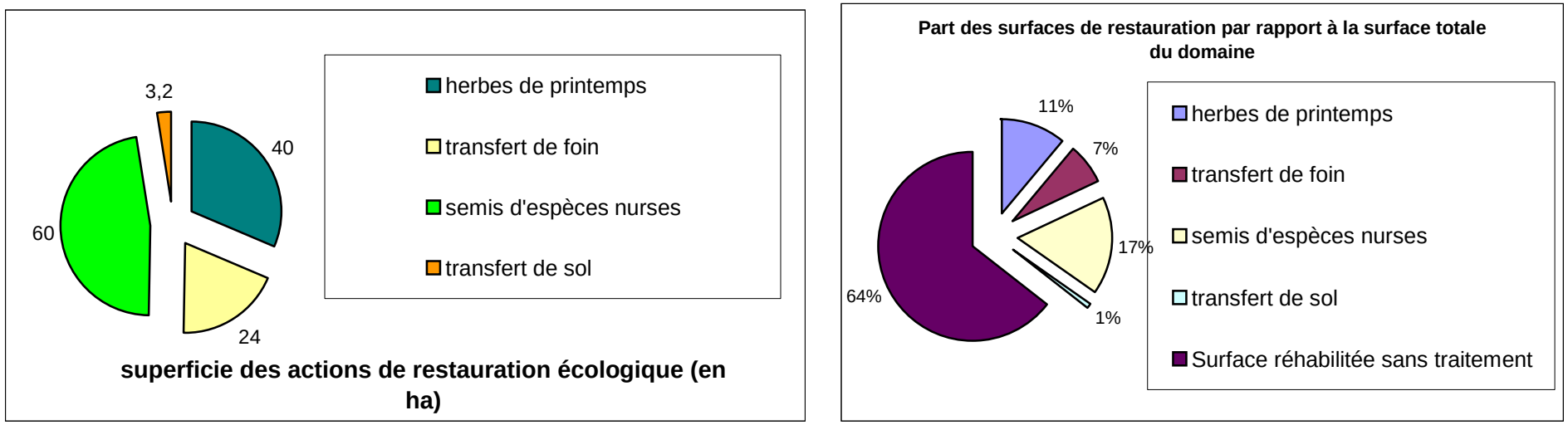


Figure 45 Importance surfacique des traitements dans l'opération de restauration et part de chaque traitement par rapport à la surface totale du domaine

A.4.3. L'état zéro

Des suivis ont été réalisés en 2008, avant la réalisation des travaux, afin d'établir un diagnostic initial de l'état du site avant réhabilitation = t-1.
L'année 2009 ayant été consacrée aux travaux de restauration, aucun suivi n'a été programmé.
Les années 2010-2011, représentent le t0 pour établir le diagnostic du site après les travaux de réhabilitation.

A.4.3.1 Diagnostics initiaux (t-1)

Le CEN PACA a été chargé de réaliser un état des lieux initial pour la faune vertébrée. En raison du planning et du peu de temps disponible, il a été convenu que seule l'avifaune ferait l'objet d'un état des lieux. Les autres groupes initialement pressentis, notamment les reptiles et amphibiens, ne pouvaient pas être correctement recensés. Ce suivi a été réalisé en Juin 2008.

L'IMEP a été chargé de réaliser le diagnostic initial du site en ce qui concerne le sol, la végétation, les Orthoptères et les Coléoptères. Des échantillonnages ont été réalisés dans et aux abords du verger : à l'intérieur du verger, aux lisières (internes et externes) et dans la végétation de type steppique éloignée de quelques centaines de mètres. Cette étude a été menée de Mai 2008 à Septembre 2008.

A.4.3.1.1 Etat initial ornithologique

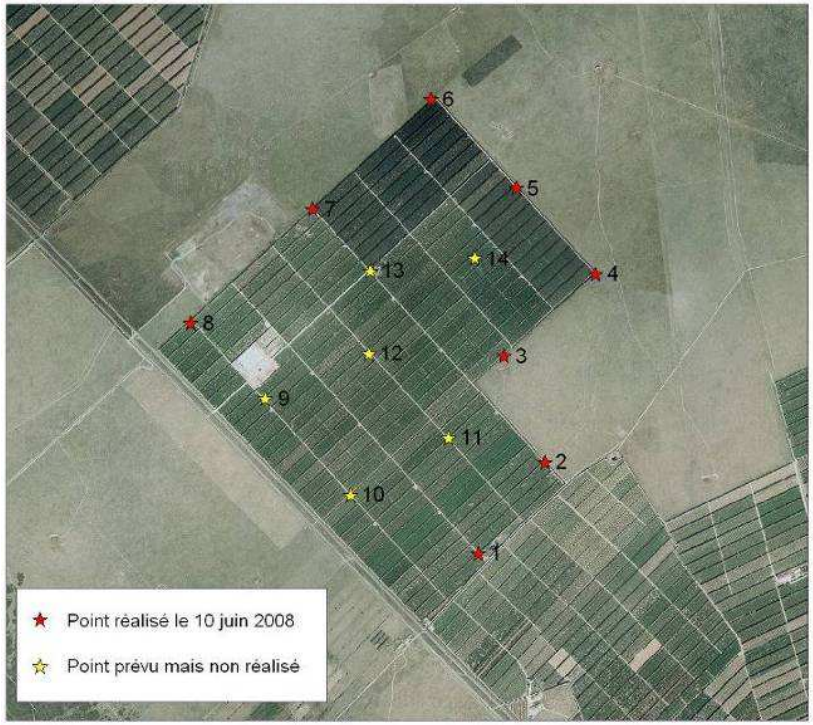
Le protocole utilisé suit le protocole du Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Echantillonnages Ponctuels Simples (STOC-EPS) coordonné au niveau national par le Muséum National d'Histoire Naturelle.

Quelques éléments d'information sur le protocole STOC-EPS :

- Coordonné par le Centre de Recherche par le Baguage des Populations d'Oiseaux (C.R.B.P.O.) au sein du Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN),
- But : Evaluer les variations spatiales et temporelles de l'abondance des populations nicheuses d'oiseaux communs
- Méthodologie :
  - 1 observateur sur un carré de 2x2 kilomètres avec au moins 10 points de comptage à l'intérieur de celui ci
  - 2 relevés de 5 minutes d'écoute sur chaque point à chaque printemps avec au moins 4 semaines d'intervalles, avant et après le 8 Mai

Sur le site de Cossure, il était prévu d'effectuer 14 points d'écoute, espacés au minimum de 500m. 8 points étaient situés en bordure du site, à la limite du coussoul, et 6 à l'intérieur (voir carte). En raison de l'impossibilité de pénétrer sur le site aux dates favorables, il a finalement été décidé d'effectuer les relevés sur les 8 points en bordure. Un seul passage a pu être réalisé, le 10 juin 2008.

Figure 46 Localisation des points STOC-EPS sur Cossure



Les résultats sont présentés dans le Tableau 13

La prospection a permis de relever 244 contacts d'oiseaux sur 8 points. 22 espèces ont été observées, dont 8 strictement dans le coussoul, 7 strictement dans les vergers. 4 espèces ont été notées dans les deux milieux.
Les communautés sont très fortement différenciées :
- Dans le verger, on trouve principalement des espèces typiques des milieux forestiers ou buissonnants. Le plus abondant est le Pic vert. Aucune espèce de l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux n'est présente strictement dans le verger. On notera cependant la présence d'une espèce d'intérêt patrimonial, le Coucou-geai.
- Parmi les espèces caractéristiques des interfaces entre milieux ouverts et milieu boisé, on note la présence du Rollier d'Europe (AI Dir. Oisx.), dont la nidification dans les haies du verger est possible.
- La communauté des oiseaux du coussoul, repérés en périphérie du site, est représentée essentiellement par les espèces de milieu steppique, nichant au sol (à l'exception du Héron Garde-bœufs qui s'alimente à la suite des troupeaux mais niche en colonie dans les milieux humides). 5 espèces de la Directive Oiseaux ont été notées, parmi lesquelles des espèces à enjeu de conservation fort en Crau : l'Outarde canepetière, l'Oedicnème criard, l'Alouette calandrelle, l'Alouette calandre et le Pipit rousseline.

ESPECES		Milieu d'observation				
Nom français	*Nom latin*	Coussoul	coussoul+verger	Verger	En vol	Total
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	12				12
Héron gardes-bœufs	*Bubulcus ibis*	12			4	16
Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	11				11
Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	9				9
Alouette calandrelle	*Calandrella brachydactyla*	5				5
Cochevis huppé	*Galerida cristata*	4				4
Pipit rousseline	*Anthus campestris*	4				4
Alouette calandre	*Melanocorypha calandra*	1				1
Choucas des tours	*Corvus monedula*	62	10	2		74
Pie bavarde	*Pica pica*	18	3	8		29
Corneille noire	*Corvus corone*	7		2		9
Rollier d'Europe	*Coracias garrulus*		3			3
Pic vert	*Picus viridis*			7		7
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*			5		5
Mésange charbonnière	*Parus major*			5		5
Pigeon ramier	*Columba palumbus*			4		4
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*		1	2		3
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*			2		2
Coucou geai	*Clamator glandarius*			1		1
Goéland leucophée	*Larus michahellis*				20	20
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		3			3
Martinet noir	*Apus apus*				17	17
Total		**145**	**20**	**38**	**41**	**244**

Tableau 13 Bilan des observations ornithologiques par milieux sur huit points réalisés en limite du verger de Cossure (relevé réalisé le 10 juin 2008)

Code couleur : Orange= espèces observées uniquement dans le Coussoul ; Vert foncé= espèces observées dans le coussoul et dans le verger ; vert clair= espèces observées uniquement dans le verger ; bleu= espèces observées en vol.

On observe donc une différence à la fois quantitative (nombre de contacts) et qualitative (espèces) entre l'intérieur du verger et le coussoul : la communauté du verger est dominée par des espèces plutôt communes représentées par un faible nombre d'individus, tandis que le coussoul est plus riche en espèces d'intérêt patrimonial, et abrite un plus grand nombre d'individus. L'interface est relativement pauvre, à l'exception du Rollier d'Europe.

A.4.3.1.2 Etat initial sol

Les résultats obtenus sont les suivants :

- les sols des vergers et des lisières montrent des différences très significatives avec ceux des coussouls
- Aucune différence de granulométrie et de composition chimique entre les trois lisières
- Les teneurs en Potassium qui sont significativement plus fortes en haut des buttes que dans les inter-rangs. Ces teneurs sont à relier avec les apports importants de potassium dans la ferti-irrigation. A l'exception de cet élément aucune autre différence significative n'a été démontrée. Ceci montre qu'a priori, il ne devrait pas y avoir de différence significative pour la composition et la richesse de la végétation entre le haut et le bas des buttes.
- Les lisières s'individualisent par l'absence de sol et un changement significatif du pH en lien avec la proximité du poudingue en surface

A.4.3.1.3 Etat initial végétation

A.4.3.1.3.1 Flore et végétation des vergers, lisières et coussouls

Les résultats sont les suivants :

Il existe une individualisation très nette de la végétation du coussouls et de l'intérieur des vergers avec les lisières en position intermédiaire

- Végétation du coussoul : 20 espèces caractérisant le coussoul qui sont des espèces de sol oligotrophe silico-sableux et légèrement acidiphile ou neutrophile : *Brachypodium retusum*, *Psilurus incurvus*, *B. distachyon*, *Bellis sylvestris*, *Vulpia ciliata, Dactylis glomerata, Sideritis romana, Linum nodiflorum, L. trigynum, Aegilops ovata, Euphorbia exigua, Reichardia picroides, Galium parisiense, Aira cupaniana, Carthamus lanatus, Gastridium ventricosum, Vulpia bromoides, Taenatherum caput-medusae*.
- Végétation des parcelles des vergers : espèces typiques des terres remaniées, ce sont des espèces plus ou moins nitrophiles et/ou rudérales possèdent de très bonnes capacités de dispersion par le vent ou par les animaux, et sont caractérisées par une importante viabilité de leurs graines : *Torilis arvensis, Galium aparine, Cirsium arvense, Amaranthus albus, Bidens pibinnata, Chenopodium album, Sonchus oleraceus, S. asper, Lactuca serriola, Bromus madritensis, Cynoglossum cheirifolium, Hordeum murinum*.
- Lisières : espèces présentes dans la végétation des coussouls et la végétation des parcelles de vergers mais reste plus proche de la végétation des vergers. Elles sont présentes sporadiquement dans la végétation des coussouls en lien avec des perturbations de faible intensité : *Bromus lanceolatus, Scolymus hispanicus, Rostraria cristata, Crepis sancta, Galactites, tomentosa, Lobularia maritima*.
- Espèces potentiellement envahissantes : *Cortaderia selloana*, dans les lignes de peupliers, *Ailanthus altissima* et *Arundo donax*, dans les alignements de fruitiers et la ronce (*Rubus ulmifolius*) mais leur extension n'est pas suffisamment importante pour entraîner une baisse locale de la richesse en espèce. Toute reprise végétative devra faire l'objet d'arrachage immédiat dans les années suivant la réhabilitation.

A.4.3.1.3.2 Flore et végétation des puits et forages

Sur les 26 puits prospectés, à part le n°3 (dont les bords ont été bétonnés) tous ont montré la présence de fougères (Annexe 1) avec pour certains une richesse exceptionnelle pour le département des Bouches-du-Rhône : jusqu'à six espèces soit une richesse deux fois plus importante que dans les puits creusés au 19e siècle dans la végétation pseudo-steppique de la plaine de Crau. Cette richesse peut s'expliquer par un diamètre plus important des puits, la présence d'eau permanente en profondeur qui permet la persistance d'une humidité constante contrairement aux puits des coussouls qui sont fréquemment à sec en période estivale. Parmi, les espèces présentes, si la Scolopendre à feuilles sagittées (espèce protégée au

niveau national) n'a pas été identifiée, il faut cependant noter la présence du Scolopendre vulgaire (*Phyllitis scolopendrium*), espèce protégée au niveau régional (puits 2, 4, 8, 9, 11, 12, 12', 12'', 12''', 13' et 14''''). A signaler également, la présence d'espèces exotiques comme *Cyrtonium falcatum* d'origine africaine et présent dans trois puits en abondance (1, 2 et 12'').

Il est donc indispensable de conserver ces groupements pour lesquels les puits offrent des habitats secondaires aux falaises ombragées des calanques. Après réhabilitation du couvert herbacé en lieu et place de l'ancien verger et réintroduction du pâturage ovin, il faudrait également suivre régulièrement ces communautés afin de mettre en évidence des changements de composition et de structure en lien avec les changements de pratiques consécutives à l'opération de réhabilitation (absence de pompage, de ferti-irrigation en surface, etc.). En effet, ces changements d'usages pourraient avoir des conséquences pour l'instant non prévisibles sur la pérennité de ces groupements exceptionnels en zone méditerranéenne. L'apparition du Scolopendre à feuilles sagittées est également probable et justifie la mise en place de ces suivis.

A.4.3.1.4 Etat initial orthoptères

Les échantillonnages réalisés ont mis en évidence la présence de 15 espèces sur l'ensemble des zones concernées. Cette diversité est très intéressante et représente une part non négligeable des espèces présentes en Crau.
Résultats :

- la richesse est significativement plus importante dans le coussoul que dans le verger.
- L'abondance des espèces est significativement plus importante dans le coussoul que dans le vergers.
- Les espèces :
  - Coussoul : *Oedipoda charpentieri*, *Calliptamus wattenwylliamus*, *Diciostorus genei*, *Dociostorus maroccanus* ; espèces typiques de la végétation basse et pâturée,
  - Vergers : *Chorthippus bruneus* ; espèce inféodée aux végétations herbacées hautes avec dicotylédones,
  - Lisières : *Oedipoda cerulescens*, *Pezotettix giornai* et *Chorthippus albomarginatus* en abondance

A.4.3.1.5 Etat initial coléoptères

44 espèces ont été recensées, dont 27 en verger, 15 en lisière et 13 en coussoul.
Les vergers présentent une faune de coléoptères bien distincte de celle du coussoul.
Les résultats de prospections sont les suivants :

- les richesses spécifiques moyennes ne montrent pas de différence significative entre le verger et les coussouls,
- la richesse spécifique est significativement plus riche pour la lisière (phénomène classique en écologie = « effet de lisière »),
- Les espèces de *Carabidae* présentes dans le verger (*Harpalus distinguendus* et *Pseudophonus rufipes*)sont des espèces typiques des zones cultivées ou en friche. On note également la présence d'espèces inféodées aux bois morts, d'espèces coprophage dues à la présence de sangliers et d'espèces saproxylophages propre à la famille des Rosacées (pêchers, abricotiers dans notre cas).
- La faune typique du coussoul demeure absente des vergers principalement du fait que la végétation y est dense et plus fermée excluant de nombreuses espèces.

A.4.3.2 Diagnostic écologique (t0 = 2010)

A.4.3.2.1 Diagnostic faune t0

A.4.3.2.1.1 Suivis STOC

En 2010, 3 suivis avifaune ont été effectués sur Cossure
- un passage en 2008 afin d'établir le diagnostic initial, le 10/06/2008 sur 8 points ;
- deux passages en 2009 pendant la phase de travaux, les 01/05 et 11/06/2009 sur 14 points ;
- et deux passages en 2010, les 29/04 et 08/06/2010 sur 14 points.

Etant donné la forte perturbation induite par les travaux en 2009, les résultats de ce suivi ne seront utilisés qu'à titre indicatif. Les résultats servant à l'interprétation pour un t0 sont ceux de 2010 qui est considérée comme la première année après ouverture totale du milieu.

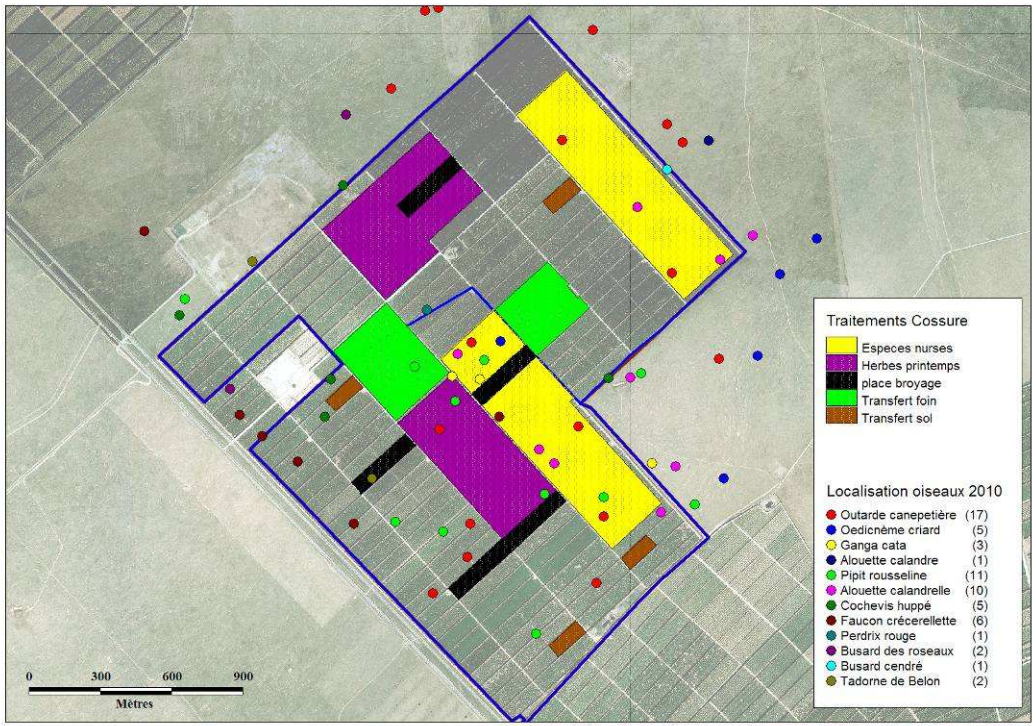


Figure 47 Localisation des espèces contactées lors du protocole STOC 2010

Ainsi les prospections réalisées au printemps 2010 ont permis de mettre en évidence la présence sur le site réhabilité de Cossure de la majorité des oiseaux d'affinité steppique présents sur la réserve naturelle des Coussouls de Crau.
On notera plus particulièrement :

- De fortes densités d'Outardes canepetières, avec 30 contacts sur le site lui-même (ce qui en fait la 2e espèce la plus contactée après la Pie bavarde).
- La présence de l'Oedicnème criard (3 contacts), même si la hauteur élevée de la végétation au printemps 2010 a probablement rendu le site peu attractif pour cette espèce.
- La présence du Ganga cata (4 contacts), dont la nidification sur le site reste à vérifier.
- Parmi les passereaux du coussoul, une représentation satisfaisante du Pipit rousseline (17 contacts) et la présence de l'Alouette calandrelle. L'Alouette calandre n'a pas été notée sur le site en 2010.
- La présence de Faucons crécerellettes en chasse, bien qu'ils ne nichent pas sur le site.

Pour cette première saison de reproduction après la réhabilitation du site, les résultats sont satisfaisants et même très encourageants. C'est en particulier le cas pour l'Outarde canepetière, qui était particulièrement visée par les opérations de réhabilitation. Les densités de nicheurs sont très élevées, à la hauteur des meilleurs sites de Crau. Après la période de reproduction, le site est resté attractif pour l'outarde : de petits groupes post-nuptiaux ont été régulièrement contactés en août, et un groupe d'environ 80 outardes a été repéré en octobre 2010.

	ESPECES	2008		2010	
	Nom français	Coussoul	Cossure	Coussoul	Cossure
Espèces de steppe	Alouette calandre	1		6	
	Alouette calandrelle	5		3	2
	Alouette des champs	12		20	(2)
	Cochevis huppé	4		2	3
	Ganga cata				4
	Héron gardes-bœufs	12			
	Oedicnème criard	11		7	(3)
	Outarde canepetière	9		10	30
	Pipit rousseline	4		4	17
	Total contacts	58	0	52	56
	Total espèces	8	0	7	7
Autres	Bruant proyer				7
	Chardonneret élégant		5		8
	Choucas des tours	62	12	45	4
	Corneille noire	7	2	1	5
	Coucou geai		1		
	Etourneau sansonnet		3		6
	Faucon sp.			3	1
	Goéland leucophée			5	5
	Guêpier d'Europe				3
	Hirondelle rustique		3		25
	Huppe fasciée			1	
	Loriot d'Europe		2		
	Mésange charbonnière		5		
	Milan noir				6
	Moineau domestique				(8)
	Perdrix rouge				2
	Pic vert		7		
	Pie bavarde	18	11	26	47
	Pigeon ramier		4		1
	Rollier d'Europe	1	2		
	Traquet motteux			1	
	Total contacts	88	57	82	120
	Total espèces	4	12	7	14
Toutes espèces	Total contacts	146	57	134	176
	Total espèces	12	12	14	21

Figure 48 Synthèse du suivi avifaune sur le site de Cossure 2008-2010

La présence du Ganga cata dès la première année est également encourageante, et pourrait présager de la nidification prochaine de l'espèce sur le site.
Les données récoltées ne permettent pas d'analyser précisément la distribution des oiseaux en fonction des couverts végétaux implantés, notamment en raison de la faible pousse de certains semis.

On notera également que la suppression des fruitiers et des haies a permis aux oiseaux des coussouls voisins d'occuper des zones de lisière auxquelles ils n'avaient pas accès auparavant en raison de l'effet répulsif des haies. La capacité d'accueil des coussouls alentours a ainsi été augmentée indirectement par les opérations de réhabilitation de Cossure.

A.4.3.2.1.2 Suivi du Ganga cata

Depuis 2007, le CEEP mène un protocole expérimental de suivi acoustique des gangas. Ce suivi vise à individualiser les oiseaux par leur cri, grâce à la reconnaissance de paramètres vocaux. L'objectif à terme est de reconnaître chaque oiseau par sa voix, et d'utiliser cette information comme on le ferait pour un programme de marquage-capture-recapture (avec des bagues par exemple).
La mise en place de ce suivi impose cependant plusieurs étapes de validation de la méthode.
En 2007 et 2008, les suivis ont été effectués avec des variations d'une année sur l'autre dépendantes de la saison de reproduction du Ganga et des conditions météo.
Ces deux premières années de suivis ont servi de prospection pour trouver un site présentant une fréquentation des Ganga importante avec une stabilité du niveau d'eau. Trois sites ont été identifiés mais ne présentant pas de conditions idéales.

Fin juillet 2009, un petit point d'eau a été creusé sur le site de Cossure afin d'étendre le nombre de site potentiel d'abreuvement des Ganga et ainsi augmenter les chances de faire des enregistrements d'individus (voir Figure 49).
Malheureusement, le 07 août la pollution par hydrocarbures (fuite du pipe-line SPSE) à quelques encablures de là a obligé de mettre un terme précipité au suivi gangas 2009.

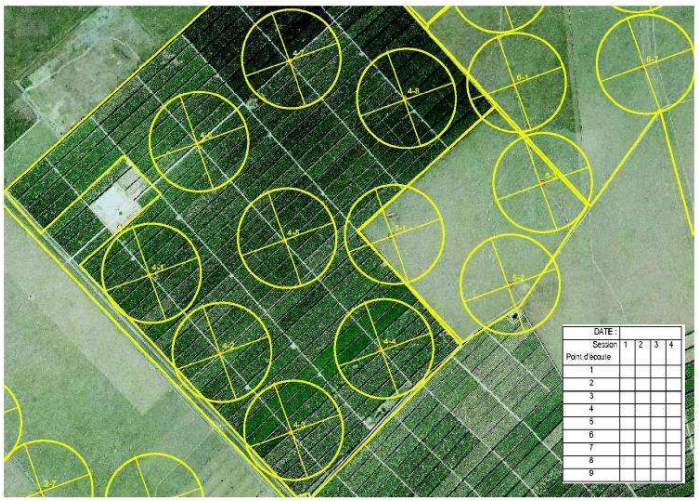
Figure 49 Mare à Ganga sur Cossure(à gauche en 2009, à droite état suite à dégradation en 2011)

En 2010 le suivi n'a pu être effectué du fait de la dégradation de la mare artificielle par des sangliers. Ainsi la structure de la mare doit être renforcée afin de limiter les dégradations qui l'assèche et empêche ainsi de continuer le suivi.

A.4.3.2.1.3 Suivi perdrix

Deux protocoles de suivis de la population de la Perdrix rouge sont mis en place sur Cossure. Ces protocoles sont pilotés par l'ONCFS et s'appliquent à toute la Crau.
Les deux protocoles concernent d'une part l'estimation de la densité de la population au printemps par la méthode de rappel au magnétophone, et d'autre part une estimation du succès de reproduction en été.

Figure 50 Perdrix rouge sur Cossure lors du protocole d'estimation de la population en 2010. source: Jean-Claude Fontaine



Méthode d'estimation de la densité par rappel au magnétophone.

Cette méthode prend appuie sur la technique des « Indices Ponctuels d'Abondance » (I.P.A) couramment utilisé en ornithologie. Elle permet le dénombrement des mâles chanteurs au printemps sur un quadrillage de points d'écoute. L'utilisation de la repasse du chant de l'oiseau avec un magnétophone augmente sa détectabilité.
Le quadrillage est présenté dans la figure ci contre.

En 2010, ces recensements ont permis d'estimer une densité moyenne de 8,1 couples/100 hectares sur Cossure.

Figure 51 Cartographie des points d'écoute du protocole d'estimation de la densité de perdrix rouges pour le site de Cossure

Estimation du succès de la reproduction en été par la méthode des échantillonnages de compagnies en voiture

Cette méthode permet d'estimer le nombre de jeunes par adulte en été, lorsque l'essentiel de la mortalité des poussins est passée, soit quand ils ont en moyenne 6 semaines.

Pour 2010, le succès de reproduction est estimé à environ 1,4 jeunes par adultes. Les conclusions du rapport ONCFS de 2010, recommandent de ne pas chasser la perdrix sur Cossure étant donné le faible succès de reproduction observé. De plus, étant donné le devenir du couvert végétal (qui va tendre vers une steppe semi-aride de type coussoul), il est à prévoir que le nombre de couples vienne à diminuer pour atteindre un taux plus faible semblable au taux estimé dans le coussoul.

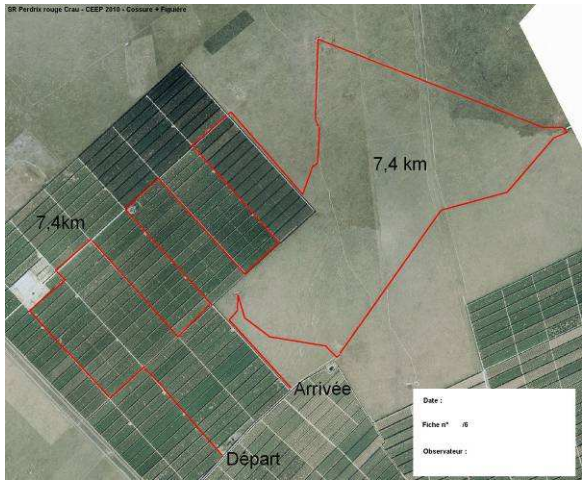


Figure 52 Cartographie du parcours pour le protocole d'estimation du succès de reproduction de la perdrix rouge

A.4.3.2.1.4 Suivis du transfert de lézards ocellé dans le cadre de mesures compensatoires

L'arrêté Préfectoral du 17 janvier 2011 « portant dérogation à l'interdiction de destruction des spécimens et d'habitats d'espèces protégées dans le cadre du projet d'implantation d'un parc logistique sur le site de Mas Boussard » prévoit la translocation sur le site de Cossure des lézards ocellés qui seront capturés sur le site à aménager.
Un certain nombre de suivis sont programmés suite à ce transfert or la probabilité de capture des lézards ocellés étant très aléatoire, il n'est pour le moment pas possible de présenter un diagnostic précis.
Quelques éléments d'information peuvent tout de même être présentés.
L'opération de transfert est pilotée par le bureau d'étude Naturalia. Des gîtes permanents ont été construits afin d'accueillir la nouvelle population de lézards ocellés ainsi qu'un réseau de gîtes temporaires. Le site retenu pour effectuer le transfert se trouve au Nord de la bergerie Sud. Suite à ce transfert un suivi complet de l'opération sera mis en place.
L'enjeu de ce suivi est double :
- S'assurer du succès de l'opération de translocation : survie des individus, établissement d'une population sur le site de lâcher.
- Valider le principe et la méthodologie du transfert réalisé, et le cas échéant tirer profit de cette expérience pour de futures opérations similaires.

Objectifs du suivi
- S'assurer de la survie à court et moyen terme des individus relâchés
- S'assurer de leur fixation sur le site de lâcher, ou le cas échéant suivre leur migration vers un nouveau site
- S'assurer de la bonne reproduction des individus relâchés et de l'établissement réel d'une population
- Evaluer la contribution de l'opération de translocation à l'établissement d'une population de lézards ocellés sur Cossure, par rapport à l'immigration naturelle venant des coussouls voisins.

Opérations prévues
- Suivi par radio-pistage des adultes et sub-adultes relâchés (survie et déplacements)
- Suivi par marquage individuel de tous les individus relâchés (survie et déplacements)
- Identification génétique des individus relâchés et des lignées

- Suivi du taux d'occupation des gîtes installés et de sa dynamique

A.4.3.2.2 Diagnostic sols t0

Analyses sols

Six types de sols ont été testés : transfert de sol, sol de la zone témoin, sol du verger avant réhabilitation (2008), steppe de référence, sol de la zone réhabilitée sans couverture végétale, sol de la zone étrépée.

Résultats :

- peu de différences significatives au niveau de la granulométrie entre chaque traitement
- les teneurs en matières organiques du vergers et de la zone témoin (C et N) sont significativement supérieures aux autres traitements. La valeur pour le verger est supérieure à la valeur pour le témoin
- pH plus acide en Coussoul
- les traitements étrépage et réhabilitation ont permis de faire diminuer les teneurs en phosphates et potasses

Les analyses de sol montrent bien un effet des différents traitements (réhabilités, étrépés) sur la teneur en matière organique (N total, C total, MO) des sols et sur certains éléments chimiques (potasse, phosphates). Les teneurs en matière organique supérieures dans le verger sont à relier avec la pratique de la taille et du broyage sur place des rémanents. Trois années après l'abandon du verger, ces teneurs commencent à baisser dans le témoin. Si l'étrépage et la réhabilitation sont des traitements suffisants pour arriver aux faibles teneurs mesurées pour la matière organique dans le sol de la steppe de référence, ce n'est cependant pas le cas pour les éléments chimiques. Leurs teneurs résiduelles dans les sols du verger réhabilité peuvent alors expliquer la dynamique et le fort recouvrement des espèces adventices un an encore après les traitements. Seuls les traitements de transfert de sol, de semis d'espèces nurses et de l'étrépage permettent ainsi de faire diminuer le recouvrement et la hauteur moyenne de la végétation herbacée du verger réhabilité permettant potentiellement une meilleure installation des espèces caractéristiques de la steppe transférées ou non.

Banques de graines

On constate une forte similarité en termes de composition floristique et de structure de la banque de graines exprimées pour la zone réhabilitée et le témoin

Sur zone étrépée l'abondance des graines des différentes espèces est plus faible, ce qui la rapproche de l'abondance des Coussouls

La richesse spécifique des traitements de réhabilitation est plus faible que le témoin et plus proche des sols de références.

A.4.3.2.3 Diagnostic flore et végétation t0

Sur les zones qui n'ont pas fait l'objet d'actions de végétalisation (230 ha), un an après la fin des travaux de réhabilitation (arrachage et exportation des arbres, nivellement du sol), la végétation recouvre à nouveau la surface du sol. Il s'agit d'une communauté dominée par les graminées (*Avena barbata*, *Bromus spp*.) et quelques composées (*Galactites tomentosa*, *Carduus pycnocephalus*, *Sylibum marianum*) relativement pauvre en espèces mais plus riche que la zone témoin où le sol n'a pas été nivelé et où le recouvrement et la hauteur des mêmes graminées est encore plus importante.

Les traitements de restauration ont des effets contrastés sur la végétation, que ce soit sur la composition, la richesse ou les deux.

- Le ***semis d'espèces nurses*** (60 ha) présente une richesse faible (<15 espèces pour 4m²) et une composition marquée par la présence des espèces semées (*Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* et dans une moindre mesure *Onobrychis sativa*). L'abondance des graminées dominant les zones réhabilitées est faible, le premier objectif de ce traitement est atteint, le deuxième objectif de recolonisation facilitée des espèces de la steppe ne pourra se vérifier qu'après plusieurs saisons de végétation.
- ***L'étrépage*** de sol (1 ha) présente une richesse moyenne, sans végétation caractéristique, mais avec une abondance très faible de toutes les espèces, l'objectif de limitation de la recolonisation par les espèces opportunistes est donc rempli la première année. Ce résultat a d'ailleurs été vérifié lors d'une évaluation de la banque de graine du sol et montrant une quantité significativement moindre de germination de ces espèces dans le sol provenant de la zone étrépée. Comme pour le semis d'espèces nurses, la recolonisation facilitée ne pourra se vérifier qu'après plusieurs années.
- Le ***transfert de foin*** (24 ha), présente une richesse moyenne semblable aux zones réhabilitées et une composition légèrement différente, avec des germinations isolées d'une dizaine d'espèces caractéristiques de la steppe qu'on ne trouve pas sur les zones simplement réhabilitées (Plantago affra, Catapodium rigidum, Asterolinon linum-stellatum, etc.).
- Le ***transfert de sol*** (3 ha), bien que souffrant de l'absence de certaines espèces dominantes de la steppe (*Asphodelus ayardii*, *Thymus vulgare* et *Brachypodium retusum*), montre des résultats très prometteurs, avec une richesse spécifique moyenne équivalente à celle de la steppe (environ 40 espèces pour 4m²) voire même supérieur sur la zone de transfert de sol provenant de Massilia effectué au printemps 2009 (>70 espèces pour 4m²). La composition est proche de celle de la steppe et comprend la présence de plus de 45 espèces caractéristiques et absente de la zone de réhabilitation (*Evax pygmea*, *Plantago bellardii*, *Brachypodium distachyon*, *Taeniaterum caput-medusae*, *Silene gallica*, etc.). Il s'agit là de résultats prometteurs mais qui doivent être confirmés sur le long terme.
- Le ***semis d'herbes de printemps*** à vocation fourragère sur 40 ha au total (20ha par place): mélange de vesce-avoine sur 2 x 10 ha, et luzerne sur 2 x 10 ha, n'a pas fait l'objet de suivis particuliers.

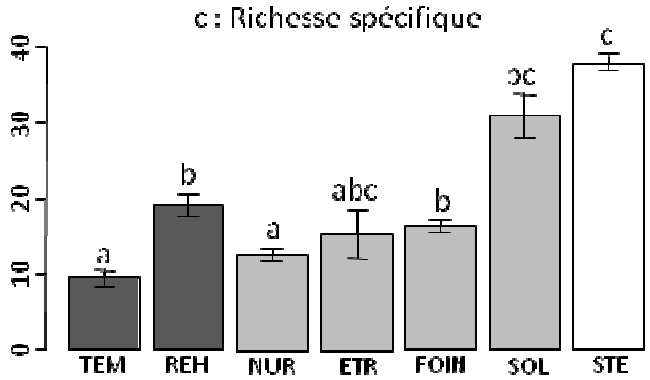


Figure 53 Richesse spécifique en fonction des traitements de restauration (source IMEP 2010)

Zone réhabilitée (REH), zone témoin (TEM), Semis d'espèces nurses (NUR), étrépage de sol (ETR), Transfert de foin (FOIN), transfert de sol (SOL) et zone de steppe de référence (STE). Au sein du graphique, deux barres surmontées par une lettre identique ne présentent pas de différence significative.

Traitement	Variable analysée	Résultat	Conclusion
Transfert de sol	Composition	Transfert de nombreuses espèces annuelles du Coussoul	Permet de se rapprocher de la composition de la steppe de référence
	Recouvrement	Réduction significative du recouvrement de la végétation	Résultats inférieurs à la steppe de référence
	Hauteur de végétation	Diminution significative	Atteint des valeurs similaires à la steppe de référence
	Richesse	La richesse spécifique du transfert effectué au printemps est supérieure au transfert effectué à l'automne	
Transfert de foin	Composition	Transfert de quelques espèces caractéristiques du Coussoul	Effet similaire que le transfert de sol mais avec des densités d'espèces moindres
	Richesse	Supérieure à zone réhabilitée et semis d'espèces nurses	
Réhabilitation	Composition	Reste dominée par espèces adventices et plus mésophiles	Presque pas de différenciation de la flore avec le témoin
	Richesse	Richesse spécifique supérieure au témoin	
Etrépage	Composition	Baisse de la densité des espèces rudérale par rapport au témoin	Ne permet pas à la flore de se rapprocher de la flore de la steppe de référence
	Hauteur de végétation	Diminution significative	Atteint des valeurs similaires à la steppe de référence
	Richesse	Pas de différence significative	
Semis d'espèces nurses	Composition	Baisse de la densité des espèces rudérales par rapport au témoin	Ne permet pas à la flore de se rapprocher de la flore de la steppe de référence
	Richesse	Richesse spécifique supérieure au témoin	Ce traitement n'a pour l'instant pas d'effet sur la richesse spécifique
	Recouvrement	Très important	

Tableau 14 Récapitulatif des premiers résultats de l'opération expérimentale par traitements

Au niveau de la richesse et de la composition de la végétation, ce sont les traitements de transfert de sol qui donnent les meilleurs résultats.

A.4.3.2.4 Diagnostic Orthoptère t0

Au total pour les trois années : 2008 (t-1), 2009 (travaux) et 2010 (t0), 24 espèces ont été échantillonnées. Le plus grand nombre d'espèces se rencontre pour l'année 2010 et le coussoul.

Les résultats du suivi des orthoptères montrent cependant la très forte résilience de leur assemblage après la perturbation due à la réhabilitation du verger. En effet, un an seulement après la réhabilitation, il n'y a déjà plus de différences significatives au niveau de la richesse et de la diversité de la communauté d'orthoptères du verger réhabilité par rapport à la steppe témoin. Par contre des différences existent dans la zone réhabilitée par

rapport à la steppe témoin. Il ressort de plus que certaines populations sont corrélées avec la hauteur de la végétation révélée par le maintien du témoin. A l'avenir, il sera important de poursuivre ces suivis en intégrant notamment un échantillonnage dans un verger exploité pour tester l'hypothèse d'un retour rapide de la communauté d'orthoptères entre le moment où le verger a été abandonné (2006) et avant même sa réhabilitation en 2009. De même, il sera important de suivre la densité des orthoptères en lisière pour confirmer ou non le déplacement des populations du coussouls vers le verger depuis que les haies externes ont été arrachées en 2009. Pour les assemblages d'orthoptères, une baisse de la hauteur de la végétation doit donc être recherchée pour accélérer la structuration de la communauté dans le verger réhabilité à l'identique de celle du coussoul.

A.4.3.3 Diagnostic pastoral

La place Sud a été pâturée du 15 Mars au 4 juin 2010 par un lot de 1000 brebis mères complété par 400 agneaux à partir de début Avril, soit une pression pastorale globale appliquée sur le printemps de 600 journées de pâturage brebis par hectare.
La place Nord a été pâturée du 26 Avril au 7 Juin par un lot de 500 brebis mères et 300 agnelles, complété à partir du 18 Mai par 140 brebis mères supplémentaires, soit une pression pastorale globale appliquée sur le printemps de 200 jpb/ha.
Une pression pastorale allant du simple au triple a donc été exercée sur les deux places, la non-disponibilité des bâtiments d'élevage initialement prévus ayant joué sur l'organisation de l'éleveuse de la place Nord.

La présence des surfaces semées en vesce/avoine et en espèces nurses, données en soupade, ainsi que l'hétérogénéité de la végétation qui se développe spontanément, rend difficile toute comparaison avec des suivis de chargements que l'on peut avoir par ailleurs sur des friches sur même type de sol, d'autant qu'il s'agit de friches plus anciennes.
L'expérience, partagée avec les éleveurs et les bergers, de cette première saison de pâturage sur le site de Cossure, a cependant permis de conclure qu'un chargement instantané plus élevé et une date d'arrivée plus précoce étaient possibles.

On a en effet pu constater que le cycle végétatif de la majorité des espèces qui se sont exprimées sur site sur les zones de végétation spontanée a été très rapide. Mi-Avril, les graminées, orge des rats notamment, étaient déjà en épis et sont rapidement devenues des refus pour les brebis. Ceci confirme que l'essentiel de la ressource sur ce type de milieu, à la différence des coussouls, est disponible en début de saison et sur une durée relativement limitée, la météo jouant par ailleurs un rôle clé dans l'allongement ou la réduction de cette période de disponibilité alimentaire.

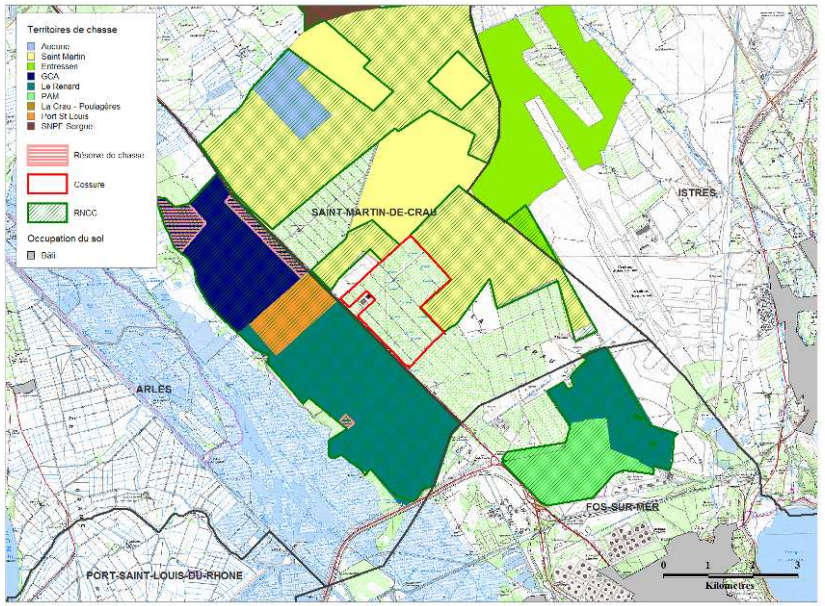
La garde par quartier, en réservant certains quartiers non consommés dans un premier temps, ne paraît de fait pas opportune sur ce type de végétation. Un passage dès le début de la saison de pâturage sur la totalité des zones de végétation spontanée permet en effet de casser le cycle végétatif des graminées et de prolonger par la suite leur consommation en provoquant un retard d'épiaison.

A.4.3.4 Diagnostic socio-économique

A.4.3.4.1 La chasse

Le site de Cossure est inséré au centre de territoires de chasse répartis sur les communes de Saint Martin de Crau, Istres, Fos sur Mer et Arles. Dans la plaine de Crau cette activité représente un élément culturel fort.

Figure 54 Le site de Cossure, la réserve naturelle des Coussouls de Crau et les territoire de chasse



La chasse est pratiquée sur le territoire de la réserve naturelle, adjacente au site de Cossure. Au moment de la rédaction de ce document, un plan de gestion cynégétique de la réserve naturelle est en cours de rédaction. Ce document aura entre autres objectifs de mener une réflexion sur la mise en place de réserves de chasse à l'échelle de la Crau.

Actuellement la chasse n'est pas pratiquée sur le site de Cossure. La société de chasse de Saint Martin de Crau a fait une demande auprès de CDC Biodiversité, en 2008, pour obtenir le droit de chasse. Etant donné les travaux de réhabilitation, CDC Biodiversité a décidé de ne pas donner le droit de chasse jusqu'au diagnostic complet du site afin d'estimer si la pratique de la chasse serait pertinente sur le site de Cossure.
Etant donné les enjeux concernant le retour de l'avifaune steppique emblématique de Crau, il apparaît pour le moment que la pratique de la chasse sur Cossure serait de nature à réduire l'attractivité du site en hiver pour les espèces d'oiseaux ciblées (outardes, gangas et alouettes calandres notamment), la tranquillité du site étant une condition essentielle au stationnement prolongé de ces espèces. Dans ce contexte, l'ouverture de Cossure à la chasse irait à contre-sens des efforts réalisés pour optimiser les conditions d'accueil du site pour l'hivernage des oiseaux ciblés, en particulier la mise en place des herbes de printemps.

A.4.3.4.2 Les canalisations

Par sa situation entre la zone industrielle de Fos-sur-Mer et l'arc méditerranéen, la réserve est traversée par des réseaux de transport d'énergie très développés. Plusieurs fuseaux de « pipelines » ont été creusés dans le coussoul dans les années 1970.
Le site de Cossure est traversé par deux canalisations d'énergie : les deux longent la nationale et se trouvent en bordure du site du côté de la nationale ; Il s'agit de canalisations SAGESS (pétrole stratégique) et GRT Gaz. Ces canalisations font l'objet d'un suivi régulier par leur exploitant, ce qui nécessite un accès régulier le long des canalisations. Ainsi sur le site de Cossure, une zone de servitude est prévue pour l'entretien des canalisations.

Figure 55 Photographie du réseau électrique et d'une station de pompage sur le site de Cossure en 2011, source: B. Meffre

A.4.3.5 Les résidus de l'exploitation de vergers industriels

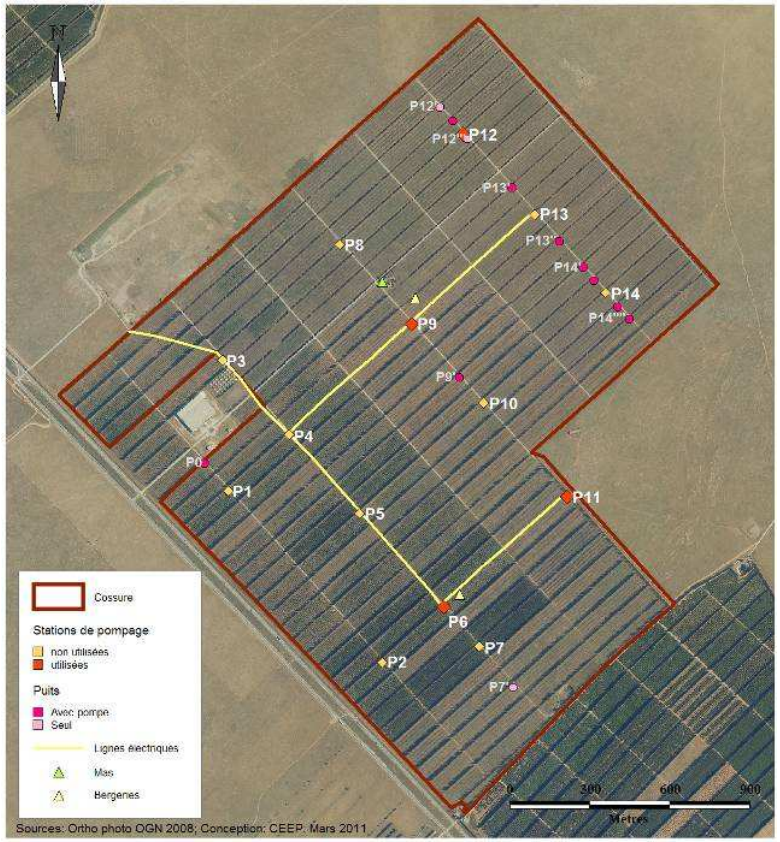
En l'état actuel des choses, les seuls « vestiges » d'une activité industrielle passée sont les stations de pompage et puits associés ainsi que le réseau de lignes électriques servant à alimenter ces stations de pompage ainsi que le mas et les nouvelles bergeries.

A.4.3.5.1 Les puits et stations de pompages

Lors de l'exploitation des vergers, plusieurs puits (et stations de pompage) ont été créés sans autorisation pour assurer l'arrosage des parcelles. Le réseau d'irrigation était composé de 26 puits dont 14 sont équipés de pompes.

Dans le cadre de l'opération de réhabilitation, CDC Biodiversité souhaitait conserver 4 puits exclusivement destinés à l'alimentation des moutons. Pour cela CDC Biodiversité a effectué une demande de régularisation au titre de la rubrique 1.1.1.0. du Code de l'Environnement avec un changement du type d'exploitation prévue à 1500m3 par an maximum. Il est à noter que les pompes mises en place lors de l'exploitation du verger sont surdimensionnées pour l'utilisation actuelle et ne sont pas utilisées. Elles sont destinées à être enlevée.

Figure 56 Cartographie du réseau électrique et des stations de pompage sur le site de Cossure



Les puits conservés et ayant fait l'objet de la demande de régularisation pour leur existence et leur exploitation sont nommés : P12, P9, P6 et P11.

Le site de Cossure étant intégré à la ZPS de Crau, une étude d'incidence de la régularisation des puits sur Cossure a été réalisée au titre du réseau Natura 2000. Cette régularisation comprenait, de manière initiale le changement d'exploitation des 4 puits ci dessus désignés et la fermeture des 22 autres.

Or l'inventaire de la flore des 26 puits réalisé par l'IMEP et le Conservatoire Botanique de Porquerolles en Octobre 2008 a révélé la présence de fougères dans tous les puits à l'exception du puits nommé P3 dont les bords ont été bétonnés. Certains puits présentent une richesse exceptionnelle pour le département des Bouches-du-Rhône : jusqu'à six espèces, soit une richesse deux fois plus importante que dans les puits creusés au 19e siècle dans la steppe de Crau.

Nom	Population	Evaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Phyllitis scolopendrium	Espèce présente dans les 11 puits sur 26		Bon état	Non isolée	

Tableau 15 Plantes protégées au niveau régional présente dans les puits de Cossure

Figure 57: Photographies d'une station de pompage (P7, à gauche et au centre) et d'un puit simple avec protection temporaire (à droite) sur le site de Cossure

L'étude d'incidence a permis de démontrer que la fermeture des 22 puits affecterait la richesse en fougères ainsi qu'une espèce protégée au niveau régional (Scolopendre vulgaire). De plus les puits en Crau constituent des gîtes potentiels pour certaines espèces de chiroptères cavernicoles, comme indiqué dans le DOCOB « Crau centrale – Crau sèche » et dans le plan de gestion de la réserve naturelle des Coussouls de Crau.

Ainsi les solutions d'évitements directs proposées sont la pose de caillebotis sur les puits, permettant de protéger le cortège d'espèces qu'ils abritent. Afin d'éviter les incidences directes sur le cortège d'espèces présentes dans les puits et de diminuer au maximum les incidences potentielles sur les Chiroptères, dans un souci d'exemplarité les recommandations sont les suivantes :

- soit la pose de caillebotis au-dessus des puits afin de permettre à la lumière de rentrer avec une ouverture de 12x40 cm suffisante pour le passage des chiroptères
- soit équiper les puits de garde-corps (sécurité du public et atteinte de la nappe) et de reposoirs (accrochage des chiroptères).

A.4.3.5.2 Le réseau électrique

A.4.3.5.2.1 Les lignes et pylônes

L'ouverture récente du milieu a introduit un nouveau danger pour l'avifaune sur le site de Cossure. La Figure 58 présente une cartographie du réseau électrique sur Cossure avec une évaluation du risque potentiel pour l'avifaune.

Les lignes électriques peuvent représenter une importante cause de mortalité chez certaines espèces d'oiseaux. Soit les oiseaux subissent une mortalité par collision avec les câbles électriques, soit par électrocution sur un poteau ou pylône électrique.
La sensibilité des espèces au réseau électrique dépend de la morphologie de l'oiseau (un oiseau de grande taille a un risque plus élevé) et du type de vol utilisé par l'oiseau. Une étude réalisée en Espagne sur les cas de mortalité d'oiseaux sur les lignes électriques a montré que les espèces les plus sensibles sont celles qui possèdent une masse corporelle élevée, des ailes et une queue relativement courtes (comme la Grande Outarde ou l'Outarde canepetière).
Les espèces grégaires, volant en groupe, auraient également un risque de collision plus important (par exemple les étourneaux, pigeons ou goélands).
Il est ainsi essentiel de prendre en compte ce risque supplémentaire pour l'avifaune.

Le risque d'électrocution
Le danger d'électrocution concerne surtout les oiseaux de grande envergure du fait de leur capacité à toucher soit deux conducteurs à la fois, soit un conducteur et un élément conducteur relié à la terre.
Les oiseaux se posent ou nichent sur les poteaux car ces derniers s'apparentent aux éléments naturels faisant office de support de nid (cigogne), dépeçoir (faucon crécerellette), poste d'affût (rapaces), reposoir (hirondelle) ou dortoir.

Une étude menée par la LPO sur la mortalité des oiseaux due au réseau électrique aérien en région PACA démontre que les rapaces sont particulièrement touchés par l'électrocution et la collision contre les réseaux électriques (26% de la mortalité de 1982 à 2002). Cette étude a permi de montrer que plus d'un quart des rapaces dont la mort est causée par le réseau électrique aérien sont des espèces menacées au niveau européen.
Le site de Cossure fait partie de l'aire d'erratisme de l'Aigle de Bonelli dont la valeur patrimoniale est très forte compte tenu de ses effectifs et de ses aires de répartition très restreintes.

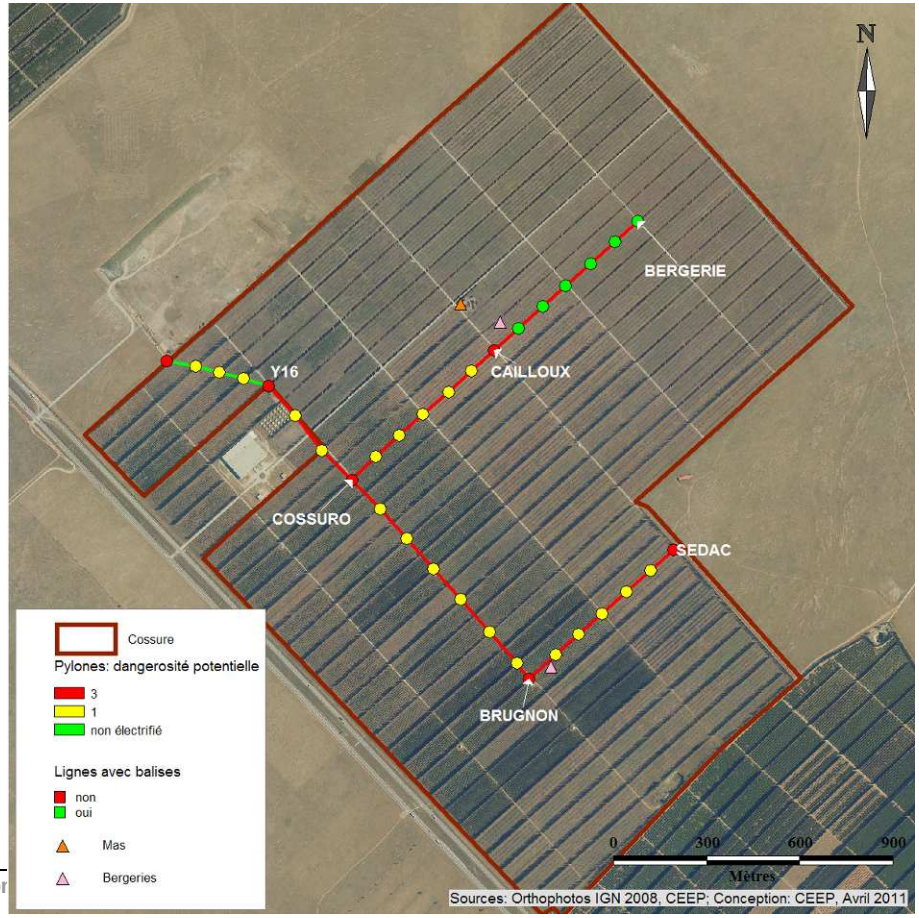


Figure 58 Réseau électrique et dangerosité potentielle des pylônes et lignes pour l'avifaune sur le site de Cossure
(dangerosité potentielle : 1=risque faible, 2=risque moyen, 3= risque élevé)

Les poteaux sont classés par ordre de dangerosité de la manière suivante : les poteaux métalliques, les poteaux en béton armés, ceux qui sont parcourus par un câble relié à la terre et les poteaux en bois.
Le risque d'électrocution dépend aussi beaucoup du type d'armement des lignes.
En moyenne tension, cas qui nous concerne pour le site de Cossure, les types d'armements sont nombreux, différent sur une même ligne et ne sont pas équivalents quant au danger qu'ils représentent.
Une classification des différents types d'armements moyenne tension en fonction du risque d'électrocution pour l'avifaune qu'ils représentent existe (voir Kabouche et al). Cette classification a été utilisée afin d'estimer la dangerosité potentielle du réseau électrique du site de Cossure.

Le risque de percussion
Le risque de collision dépend de plusieurs facteurs : l'espèce, l'activité, l'attractivité du milieu et les conditions météorologiques. Le milieu étant récemment ouvert, aucune donnée n'est disponible sur le risque de collision potentiel que représentent les lignes. Une étude sur l'évaluation du risque de collision devra être menée. Ainsi en l'état actuel des connaissances, les lignes ne présentant pas de balises de signalisation sont considérées comme potentiellement dangereuses.

Etat des lieux
Le réseau électrique a été maintenu sur le site de Cossure afin d'alimenter les deux nouvelles bergeries, leur station de pompage associée ainsi que le mas servant d'habitation.
Suite aux travaux de réhabilitation le réseau a été remis en service pour la bergerie Nord depuis le 14 Mars 2011 et pour la bergerie Sud depuis le 30 Mars 2011 et ce, jusqu'aux pylônes nommés Cailloux et Sedac.
Ainsi, en prenant en compte le type d'armement de la ligne, cinq pylônes ont été identifiés comme présentant un risque élevé pour l'avifaune, il s'agit des pylônes Y16, Cossuro, Cailloux, Sedac et Brugnon.
La portion allant de Cailloux à Bergerie n'étant pas électrifiée les pylônes qui la composent pourront présenter un bon perchoir pour les oiseaux en recherche d'un point haut pour repérer ses proies ou nicher en sécurité (cigognes, rapaces, etc..).
La portion allant de Brugnon à Sedac n'a pas vocation à être utilisée, une demande est faite auprès d'ERDF afin de mettre la ligne hors tension, ce qui supprimera de ce fait le risque d'électrocution du pylône nommé Sedac.

Cailloux

Y16

Cossuro

Brugnon

Au moment de la rédaction de ce document, une réunion de travail a été organisée avec le référent avifaune de ERDF pour la région PACA. Les dangers potentiels et les enjeux pour l'avifaune ont été identifiés.
Il a été demandé de :

- sécuriser les pylônes Cailloux, Y16, Cossuro et Brugnon
- de mettre la portion entre Brugnon et Sedac hors tension et d'enlever les lignes
- d'enlever les lignes sur la portion entre Cailloux et Bergerie
- de poser des balises sur toutes les lignes

Une programmation des travaux à effectuer sur le réseau électrique de Cossure devrait être présentée par ERDF. La réalisation de ces travaux devrait être programmée d'ici 2012 à 2013. D'ici la réalisation de ces travaux, une attention particulière devra être portée sur ce risque (suivis).

A.4.3.5.2.2 Les transformateurs électriques

Le point sur les PCB dans les transformateurs électriques

Les PCB ou polychlorobiphényls sont des dérivés chimiques chlorés, regroupant 209 substances apparentées. Entre 1930 et le début des années 80, les PCB ont été produits pour des applications liées aux transformateurs électriques et aux appareils hydrauliques industriels. Leurs propriétés remarquables en matière d'isolation électrique et de stabilité thermique, leur lubrification excellente et leur résistance au feu y furent bien utiles. Cependant, leur production a été interdite en 1985 lorsqu'il est apparu qu'ils présentaient un danger pour l'homme et pour l'environnement. Ils doivent être éliminés de manière contrôlée par des entreprises agréées de destruction des déchets et leur utilisation doit être définitivement arrêtée pour 2010.

La présence du réseau électrique sur Cossure implique aussi la présence de transformateurs électriques couramment utilisés dans la mise en place d'exploitations industrielles dans les années 80. Ces transformateurs pouvant contenir des PCBs, depuis le décret du 2 Février 1987, il appartient au propriétaire de faire analyser les transformateurs et de les faire éliminer si les analyses présentent des résultats positifs à la présence de PCB.
Lors de l'acquisition du site de Cossure, pour les besoins de mise en service de l'électricité deux transformateurs ont été basculés de transformateurs privé à la propriété d'ERDF, il s'agit des transformateurs Cailloux et Brugnon. Les autres transformateurs ont été analysés et les résultats ont montré que le transformateur du poste Cossuro contient des PCB. La démarche d'élimination du transformateur, dont le propriétaire a l'obligation, est en cours.

A.4.3.5.1 *L'ancienne carrière*

A l'entrée du site (accès par la nationale) se trouve une ancienne carrière qui a été utilisée à l'époque de l'exploitation des pêchers afin d'extraire des matériaux pour créer et entretenir les chemins d'accès entre chaque parcelle. Cette carrière peut être en eau une bonne partie de l'année. Un merlon a été construit tout autour des parties dangereuses de la carrière afin de sécuriser le site.

A.4.3.5.1 *Les voies de circulation*

Figure 59 Illustration de l'élargissement de la voie d'accès principale sur Cossure

Lors de l'exploitation du verger, un maillage de voies a été créé afin de circuler sur l'ensemble du site. Ces voies de circulation ont été conservées lors de l'opération de réhabilitation. Elles sont utilisées par les ayants droits (propriétaires, éleveurs, gestionnaires, etc..). Il apparaît que certaines voies sont utilisées préférentiellement, il s'agit des voies permettant d'accéder aux nouvelles bergeries et au mas. D'autres voies sont moyennement utilisées, il s'agit des voies permettant d'accéder aux stations de pompage ou autres infrastructures type poteaux électriques. Certaines ne sont utilisées que très ponctuellement, lors par exemple des suivis scientifiques. Cependant il a été remarqué que certains véhicules circulent hors de ces voie d'accès, les raisons pouvant être diverses : obligation pour l'éleveur ou le berger de récupérer une bête malade, non-connaissance de l'impact d'une telle pratique, accès plus rapide à un endroit du site ou autre. Il serait nécessaire d'effectuer un travail cartographique des voies d'accès en différenciant les types d'utilisation de chaque voie, et de mettre en place un plan de circulation qui devra être diffusé à toutes personnes ayant accès au site afin d'une part de limiter les intrusions par les véhicules à moteur sur les surfaces en herbe, et d'autre part à canaliser la circulation pour préserver des zones de quiétude maximale pour la faune.

De plus la voie principale étant souvent empruntée, de nombreuses dépressions se sont créées au fil du temps ce qui entraîne la formation de retenues d'eau importantes au milieu de la voie d'accès. Ces formations de flaques génèrent un contournement des véhicules qui circulent sur les surfaces en herbes, causant à certains endroits l'élargissement de la voie d'accès au détriment des surfaces en herbe. Une réflexion est à mener concernant l'éventuel comblement de ces dépressions sur la voie principale.

A.4.3.6 Le contexte pédagogique

Le site de Cossure est une opération pilote d'expérimentation d'un mécanisme de création d'une « Réserve d'Actifs Naturels » valorisable au titre de la compensation. De plus il s'agit d'une opération innovante par les moyens techniques et la surface concernée.

Le site sert d'exemple à deux types de publics concernant d'une part le mécanisme de création d'une « réserve d'actifs naturels » (la première en France), et d'autre part le processus de réhabilitation d'anciens vergers industriels laissés à l'abandon vers l'état le plus proche du paysage originel de type steppique.

Ainsi le site est lieu d'accueil d'un public spécialisé encadré par les personnels de la réserve et/ ou de CDC Biodiversité et / ou de l'IMEP. En moyenne, le nombre de visites organisées sur le site est l'ordre de 1 par mois.

Afin de garantir la tranquillité du site, celui ci n'a pas vocation à accueillir du public en dehors de sorties organisées et encadrées par les gestionnaires, le propriétaire et les scientifiques.

A.4.4. La valeur et les enjeux du site de Cossure

A.4.4.1 Evaluation de la valeur patrimoniale du site de Cossure

La réhabilitation du site de Cossure a été réalisée avant tout dans le but d'améliorer le statut de conservation de la faune steppique patrimoniale qu'abrite la réserve naturelle des Coussouls de Crau voisine. L'objectif majeur est donc de favoriser l'installation et le bon développement d'un maximum d'espèces qui ont justifié la mise en place de la réserve naturelle.

A.4.4.1.1 Rappel de la valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle

En première approche, la hiérarchisation des enjeux de conservation du site de Cossure pour la faune steppique devrait suivre celle de la réserve naturelle, décrite au paragraphe A.3.1.4.

Pour les oiseaux, les quatre espèces jugées comme présentant une valeur patrimoniale majeure sur la réserve naturelle sont également présentes sur le site de Cossure : le Ganga cata, l'Alouette calandre, le Faucon crécerellette et l'Outarde canepetière. Le Faucon crécerellette ne niche pas sur le site mais s'y alimente, les trois autres sont des nicheurs probables (Ganga cata) ou certains (Alouette calandre, Outarde canepetière). Les trois espèces sédentaires sont également des hivernants certains (Outarde) ou probables (ganga, calandre).

Les deux oiseaux nicheurs considérés de forte valeur patrimoniale sur la réserve sont également des nicheurs probables sur Cossure : l'Alouette calandrelle et l'Oedicnème criard. Ces espèces ont en Crau une proportion élevée de leur effectif national. Trois autres espèces entrent dans cette catégorie au regard de leur rareté et des menaces sur la population locale, mais ne se reproduisent ni dans la réserve ni sur Cossure : le Pipit de Richard (hivernant inconnu sur le reste du territoire français), l'Aigle de Bonelli (estivant et hivernant qui se reproduit dans les massifs alentours) et le Faucon kobez (migrateur). Ces trois espèces peuvent potentiellement utiliser le site de Cossure lors de leur séjour en Crau.

Pour les autres espèces animales et végétales, l'analyse retient six espèces de valeur patrimoniale majeure dans la réserve naturelle :

- trois taxons endémiques de la Crau : le lichen crustacé *Squamarina concrescens* subsp. *cravensis*, le Criquet rhodanien, l'Acméodère de l'onopordon. Seul ce dernier est potentiellement présent sur la réserve. Les deux précédentes pourraient l'être à moyen terme en fonction de l'évolution du milieu.
- deux plantes méditerranéennes dont les seules stations françaises connues sont dans les Bouches-du-Rhône : la Scolopendre sagittée et la Verveine couchée. Aucune n'est présente sur Cossure. La Scolopendre sagittée pourrait coloniser les puits à court ou moyen terme.
- un arthropode également très rare en France, le Vespère des vignes. Non recherché sur Cossure, potentiel.

Cinq espèces sont considérées de valeur patrimoniale forte : la Menthe des cerfs, la Noctuelle pluviophile, le Lézard ocellé, la cicindèle *Myriochile melancholica*, et le Stipe du Cap. Aucun n'a été noté sur Cossure, à l'exception de 4 individus de Lézards ocellés introduits sur le site en 2011. La Menthe des cerfs vit dans les milieux humides et n'a donc pas vocation à coloniser le site. Les observations de cicindèle sont sporadiques. Le Stipe du Cap pourrait coloniser le site à moyen terme. Enfin, le Lézard ocellé n'était probablement pas présent à la fin des travaux de réhabilitation, mais pourrait coloniser le site à partir de la réserve naturelle si l'évolution du milieu restait favorable, et surtout si des gîtes et abris étaient mis à disposition sur le site.

A.4.4.1.2 Adaptation aux spécificités du site de Cossure

Au delà des objectifs de conservation généraux de la faune et de la flore, la réhabilitation du Domaine de Cossure a été réalisée dans le cadre d'un dispositif de compensation écologique, validé par le ministère en charge de la protection de la nature. La valorisation de l'opération de

réhabilitation passe par la vente d'actifs naturels à des maîtres d'ouvrage de projets soumis à des mesures de compensation écologique en raison de leur impact sur des populations ou des habitats d'espèces protégées.

Le principe de la mesure de compensation veut que les impacts négatifs résiduels d'un projet sur une espèce donnée (destruction d'un certain nombre d'individus, ou d'une surface de leur habitat) soient au moins compensés par les effets positifs de la réhabilitation de Cossure sur cette même espèce (capacité d'accueil du même nombre d'individus sur Cossure, ou création d'une surface d'habitat favorable équivalente).

Cette spécificité conduit à ré-évaluer les enjeux de conservation pour un certain nombre d'espèces sur le site de Cossure. Il s'agit de relever le niveau de priorité de certaines espèces, qui sont particulièrement touchées par les aménagements planifiés sur le territoire local (au sein de l'aire d'éligibilité principale des projets pouvant faire l'objet d'une compensation par l'achat d'actifs naturels sur Cossure : Crau, Camargue, Alpilles).
Il s'agit en général d'espèces à distribution assez large, fréquentant des habitats bien représentés sur le territoire (zones agricoles, garrigue, friches). L'Outarde canepetière, l'Oedicnème criard, le Lézard ocellé, l'Acméodère de l'onopordon et le Stipe du Cap font partie de ces espèces fréquemment touchées par les projets d'aménagement pour lesquelles on recherchera à maximiser la capacité d'accueil sur Cossure.

Cette réorganisation des enjeux de conservation sur Cossure modifie peu la hiérarchie des espèces par rapport au tableau de la réserve naturelle. Quelques éléments sont à noter néanmoins :

- Parmi les espèces steppiques à enjeu majeur, on retrouve des taxons dont les exigences écologiques fines peuvent être assez contrastées. On peut à titre d'exemple opposer l'Alouette calandre et l'Outarde canepetière d'un côté, qui recherchent des pelouses relativement hautes (donc peu pâturées), et d'un autre côté le Ganga cata, l'Oedicnème criard et l'Acméodère de l'onopordon, qui fréquentent plutôt les pelouses rases (donc plus fortement pâturées, et même fortement nitrophiles dans le cas de l'acméodère). On devra donc favoriser sur Cossure une variété de faciès de végétation. La diversité des traitements appliqués aux surfaces restaurées est bénéfique en ce sens, mais il faudra en outre mettre en place une gestion pastorale à même de générer une bonne diversité de faciès. La conduite des troupeaux par gardiennage et circuits de pâturage quotidiens, exigée dans le cahier des charges pastoral, devrait favoriser le maintien de faciès diversifiés, mais il sera nécessaire de le vérifier régulièrement. Par ailleurs, l'évolution des effectifs des différentes espèces sur le site amènera peut-être les gestionnaires et le propriétaire à opérer des choix de gestion, par exemple si le site devient très favorable aux espèces de pelouses rases comme le ganga mais défavorable aux espèces de pelouses hautes comme l'outarde.

- Le statut particulier du Lézard ocellé, espèce initialement absente du site mais à fort enjeu au titre de la compensation écologique en Crau, conduit à envisager des actions spécifiques pour favoriser le développement d'une population significative de Cossure. Dans la mesure ou le milieu devrait être globalement favorable à l'espèce (pelouse à caractère steppique, riche en insectes), il s'agira en particulier de favoriser son retour par la mise en place de gîtes (tas de pierre, blocs de poudingue, abris artificiels) qui permettront aux individus de se fixer sur des territoires.

OISEAUX		Degré de menace		
		Majeur	Fort	Moyen
Rareté relative	Majeure	Outarde canepetière Ganga cata Alouette calandre	Faucon crécerellette Oedicnème criard	Alouette calandrelle
	Forte	Pipit de Richard *	Aigle de Bonelli * Faucon kobez *	Pie-grièche méridionale Rollier d'Europe Pluvier guignard *
	Moyenne	Vautour percnoptère*		Milan royal Pipit rousseline Chevêche d'Athéna

AUTRES ANIMAUX ET VEGETAUX		Degré de menace		
		Majeur	Fort	Moyen
Rareté relative	Majeure	Lézard ocellé Scolopendre sagittée Criquet rhodanien	*Squamarina concrescens* Acmeodère de l'onopordon	
	Forte	Stipe du Cap		
	Moyenne		Lièvre d'Europe Triton palmé	Grand rhinolophe * Petit Murin *

ECHELLE DES ENJEUX DE CONSERVATION SUR COSSURE			
MAJEUR	FORT	ASSEZ FORT	MOYEN

Tableau 16. Hiérarchisation de la valeur patrimoniale des espèces sur Cossure.
Les espèces dont le nom est encadré en plein ont été notées sur Cossure entre 2009 et 2011. Les espèces encadrées en pointillé pourraient fréquenter le site à court ou à moyen terme.
**= Visiteurs (estivants, hivernants ou en étape)*

A.4.4.1.3 Incertitudes et évolutions

Un an après l'ouverture totale du milieu, les premiers résultats de l'opération sont encourageants. L'objectif principal concernant le retour de l'avifaune steppique emblématique de la Crau est respecté. Les nombreuses observations d'Outardes canepetières sur le site dès la première année permettent de désigner le site comme étant un site de reproduction et d'hivernage pour cette espèce.
La réponse de la végétation étant plus lente que pour la faune, il n'est pas encore possible de déterminer la vitesse de reconstitution du cortège floristique steppique.
De plus la pression de pâturage ayant été faible en 2010, ceci dû pour une grande partie au retard pris dans la construction des bergeries, la hauteur de végétation est encore très importante, ce qui peut freiner l'arrivée naturelle de certaines espèces d'oiseaux et de plantes steppiques.
Il s'agit d'une opération dont l'évaluation du taux de réussite ne peut se faire que sur une période assez longue, qui prendra en compte le temps de réponse de la végétation. Toutefois les premiers résultats concernant l'avifaune sont très positifs et laissent présager de bonnes conditions pour la réussite des objectifs.
Le statut de certaines espèces n'a pas été évalué depuis la réhabilitation du site, l'effort de prospection devra être accentué dans les années à venir. Il s'agit en particulier :

- de certains insectes (Criquet rhodanien, Acméodère de l'onopordon) ;
- du stipe du Cap
- de certaines espèces hivernantes ou de passage : Milan royal, Pluvier guignard, chiroptères.

A.4.4.2 Les enjeux

A.4.4.2.1.1 Les enjeux de conservation du patrimoine

Il s'agit des éléments permettant de réaliser l'objectif prioritaire de retour de la faune steppique sur le site.
Les enjeux prioritaires concernent l'avifaune, et d'autres espèces comme le Lézard ocellé. Les enjeux secondaires concernent les opérations de génie écologique accompagnant l'opération de restauration, c'est à dire la mise en place d'essais expérimentaux favorisant le retour à une végétation steppique semi-aride de type méditerranéen.

Le retour des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau

A partir de la hiérarchisation des enjeux de conservation des espèces sur Cossure, il s'agira de mettre en place une gestion du site permettant à un maximum d'espèces prioritaires de recoloniser le site et d'y établir durablement des populations significatives. Cela passe par la mise en place et le maintien d'un milieu favorable à la faune steppique, c'est à dire une pelouse rase garantie par le pastoralisme, et un paysage ouvert.
Deux types d'opérations sont à envisager :

- des opérations de gestion du milieu, par le pastoralisme et si besoin par des interventions mécaniques. Ces opérations seront à coupler avec un suivi de la faune, du milieu et de sa gestion, afin de pouvoir détecter des évolutions défavorables nécessitant des changements dans la gestion du site ;
- des interventions proactives pour favoriser le retour de certaines espèces prioritaires. Il s'agira de maximiser les capacités d'accueil du site pour certaines espèces comme le Lézard ocellé.

Il sera primordial de mettre en place un pilotage du site se basant sur une évaluation permanente de l'évolution du milieu et des communautés animales, permettant de vérifier que le site reste conforme à la hiérarchisation des espèces selon les enjeux de conservation définie dans le plan de gestion.

La quiétude et la protection du site

Cet enjeu découle du premier, il vise à garantir de bonnes conditions de développement des populations animales et végétales patrimoniales en évitant les dégradations et perturbations du site.

Il s'agit en premier lieu de garantir la quiétude du site, condition indispensable pour le retour et le maintien de la faune steppique. C'est un enjeu à part entière regroupant plusieurs thématiques dont l'occupation du mas par des locataires, la gestion cynégétique du site et la fréquentation par les usagers et le public. Il est ainsi important de réglementer la circulation des véhicules sur le site, qui peuvent détruire des nids en période de reproduction ou entraîner un dérangement sur certaines espèces, et la pratique de la chasse. En effet la pratique de la chasse n'apparaît pas pour le moment adaptée aux objectifs de l'opération, le site de Cossure ayant déjà été identifié comme site d'hivernage pour les Outardes canepetières, la quiétude du site est indispensable afin de maintenir les populations déjà fixées. De plus l'accueil de locataires dans l'ancienne bergerie nécessitera de prendre en compte l'enjeu prioritaire afin que les activités des locataires ne perturbent pas la faune steppique.

Il s'agit en second lieu de « consolider » le dispositif de protection du site, en veillant d'une part à éviter les intrusions indésirables par la mise en place de panneaux et une surveillance adaptée, et d'autre part en enclenchant la mise en place d'une protection réglementaire effective du site.

Le patrimoine naturel et la biodiversité du site

Au delà des espèces prioritaires, le site est destiné à accueillir un cortège diversifié d'espèces qui participeront à une diversité biologique de qualité sur le domaine. Il s'agit donc dans la mesure du possible d'assurer de bonnes conditions d'accueil pour diverses espèces nicheuses ou de passage, par la mise en œuvre d'opérations de gestion adaptées. Il s'agira également de contrôler si besoin le développement d'espèces invasives, notamment de plantes susceptibles de dégrader la qualité du milieu.

A.4.4.2.2 Les enjeux pastoraux

Des pratiques pastorales adaptées

Le pastoralisme est un élément indispensable à la mise en place d'un habitat favorable aux espèces cibles de l'opération de réhabilitation. La mise à disposition de places de pâturage dans de bonnes conditions matérielles favorisera la pérennité et la viabilité d'exploitations ovines préexistantes et confortera, plus largement, la filière ovine locale. Conforter l'installation de jeunes éleveurs fait en effet partie des priorités pour assurer une pérennité au pastoralisme extensif tel qu'il est pratiqué aujourd'hui.

La mise en place d'une gestion pastorale adaptée aux enjeux de conservation, mais tenant compte des contraintes externes des éleveurs, fera partie des objectifs principaux.

A.4.4.2.3 Les enjeux de connaissance du patrimoine

Le suivi de la valeur patrimoniale du site

Le degré de réalisation des objectifs de conservation ne pourra être évalué que par une mesure régulière des effectifs des espèces ciblées. Ces suivis serviront à leur tour à orienter les opérations de gestion éventuellement nécessaires pour améliorer la valeur patrimoniale du site dans son ensemble et le statut de conservation d'espèces données dont le niveau de population sur le site ne serait pas conforme aux objectifs assignés. Il s'agira également d'évaluer et de suivre la diversité biologique du site dans son ensemble, pour s'assurer qu'il remplit bien le rôle fonctionnel souhaité au sein du territoire de la réserve naturelle des Coussouls de Crau.

La connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces patrimoniales
Les connaissances sur l'écologie de certaines espèces sont très limitées comme pour le Ganga cata. Il s'agit ici d'identifier les thématiques sur lesquels les connaissances sont limitées et de mettre en œuvre des actions pour améliorer ces connaissances. Certains sujets prioritaires comme la recolonisation naturelle des espèces, leurs paramètres démographiques ou l'utilisation des différents couverts végétaux (semis d'herbe de printemps, espèces nurses, etc..) pourront être étudiés.
L'évaluation de l'opération de restauration
La réhabilitation du Domaine de Cossure fut l'occasion de mettre en œuvre des expérimentations en génie écologique à grande échelle pour la restauration d'un milieu vers une végétation steppique. Différents traitements ayant été appliqués sur le site (semis d'espèce nurses, semis d'herbe de printemps, étrépage, transfert de sol et transfert de foin), des suivis de l'évolution de la végétation sont mis en place afin d'évaluer l'impact de chaque traitement sur le couvert végétal, l'objectif étant toujours d'atteindre une végétation rase de type steppique.

A.4.4.2.4 Les enjeux pédagogiques et socioculturels

La sécurité des personnes
De par la présence de troupeaux sur le site de Cossure et étant donné la proximité de la route nationale, un nouveau danger concernant les automobilistes a été introduit. Certaines mesures doivent être engagées afin de réduire ce risque.

Le patrimoine bâti
L'ancienne bergerie, appelée « mas » présente un patrimoine historique similaire à celui des autres bergeries de Crau, mais qui n'a été évalué précisément. Les bergeries de Crau datant pour la plus part du 19 e siècle présentant en grande majorité un intérêt patrimonial fort il s'agit ici d'en évaluer l'importance et de mettre des actions en œuvre afin de le restaurer.

La protection sanitaire des propriétés voisines
Etant donné la présence de parcelles de vergers à proximité immédiate du site de Cossure et étant donné l'engagement que le propriétaire a pris vis à vis de la SRPV, toutes les reprises de pêchers doivent être arrachées pour limiter l'extension du virus de la sharka.

L'accueil du public
Le site accueille déjà du public spécialisé dans le cadre de séminaires, congrès ou de cours à l'université. La singularité de l'opération en fait un site unique en France dont le retour d'expérience est très attendu afin d'alimenter les connaissances dans le domaine.
Il s'agit ici d'évaluer les conditions d'accueil du public.

A.4.4.2.5 Les enjeux d'administration

La coordination de la gestion
La gestion d'une opération d'une telle envergure, et aussi complexe, exige un effort de coordination des acteurs du projet : propriétaire, gestionnaires, locataires, scientifiques, services de l'Etat et des collectivités… Il s'agira donc d'assurer le transfert des informations, et de mettre en place une gouvernance efficace.

A.4.4.2.6 Synthèse des enjeux

Les enjeux de conservation du patrimoine naturel	Le retour des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
	La quiétude et la protection du site
	Le patrimoine naturel et la biodiversité du site
Les enjeux pastoraux	Des pratiques pastorales adaptées
Les enjeux de connaissance du patrimoine	Le suivi de la valeur patrimoniale du site
	La connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces patrimoniales
	L'évaluation de l'opération de restauration
Les enjeux pédagogiques et socioculturels	La sécurité des personnes
	Le patrimoine bâti
	La protection sanitaire des propriétés voisines
	La lutte contre l'extension de la sharka
Les enjeux d'administration	La coordination de la gestion

Tableau 17 Synthèse des enjeux de gestion du Domaine de Cossure.

Liste des abréviations

CDC B : Caisse Des Dépôts Biodiversité

CEEP : Conservatoire Etudes Ecosystèmes de Provence

CEN PACA : Conservatoire des Espaces Naturels de Provence Alpes Cote d'Azur

CGDD : Commissariat Général du Développement Durable

CNPN : Conseil National de Protection de la Nature

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DGALN : Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement (ancienne appellation)

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

IMEP : Institut Méditerranéen d'Ecologie et de Paléoécologie

MEEDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

MEDDTL : Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, de Transports et du Logement

PCB : PolyChloroBiphényls

STOC-EPS : Suivi Temporel des Oiseux Communs par Echantillonnage Ponctuel

Bibliographie

Plan de Gestion Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau

Dossier de présentation au MEEDDM de l'opération Cossure

Convention CDC Biodiversité – Chambre d'agriculture/CEEP

Etat initial ornithologique de Cossure et propositions de suivi, Nicolas Vincent-Martin et Axel Wolff, CEEP, Juillet 2008

Diagnostic écologique du verger de Cossure (Bouches-du-Rhône) Végétation, Orthoptère et Coléoptère – Rapport intermédiaire 2008, T.Dutoit et al., IMEP

Mise en place d'expérimentations de restaurations écologique du site de Cossure (Plaine de Crau) : premiers résultats (2010), T. DUTOIT et al., IMEP, rapport intermédiaire Février 2011.

Evaluation des incidences de la régularisation de puits sur le site de Cossure (Saint Martin de Crau, 13) au titre du réseau Natura 2000, RNCC, Juillet 2010.

Aménagement du site de Cossure à Saint Martin de Crau, régularisation de puits dossier de déclaration au titre du code de l'environnement, Egis Aménagement Ouest PACA

Kabouche et al, Mortalité des oiseaux sur le réseau électrique aérien – Enjeux et perspectives en région PACA, LPO PACA, Mai 2006

ANNEXES

ANNEXE 1 Plan cadastral

ANNEXE 2 Convention de gestion CDC B / CEEP / Chambre d'agriculture BdR

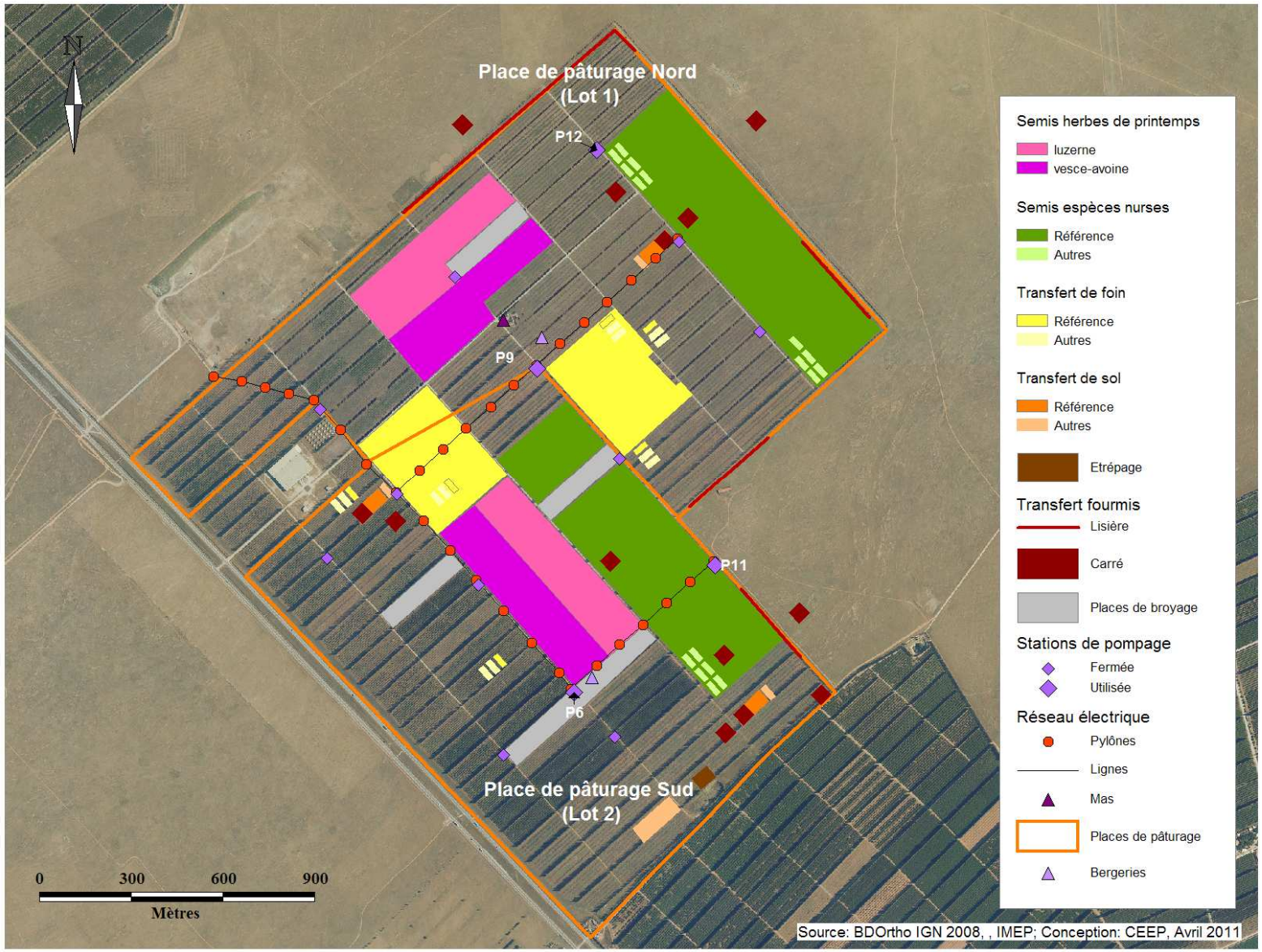
ANNEXE 3 Convention de pâturage

ANNEXE 4 Appel d'offre éleveurs

ANNEXE 5 Plan bergerie

ANNEXE 6 Carte générale du site de Cossure

ANNEXE 6


N
Place de pâturage Nord
(Lot 1)
P12
P9
P11
P6
Place de pâturage Sud
(Lot 2)
0
300
600
900
Mètres
Semis herbes de printemps
luzerne
vesce-avoine
Semis espèces nurses
Référence
Autres
Transfert de foin
Référence
Autres
Transfert de sol
Référence
Autres
Etrépage
Transfert fourmis
Lisière
Carré
Places de broyage
Stations de pompage
Fermée
Utilisée
Réseau électrique
Pylônes
Lignes
Mas
Places de pâturage
Bergeries
Source: BDOrtho IGN 2008, , IMEP; Conception: CEEP, Avril 2011

PLAN de GESTION du Domaine de COSSURE
2011 – 2015

Section B : Définition des objectifs et planification des opérations

Décembre 2011

Rédaction : Bénédicte MEFFRE — CEN PACA — benedicte.meffre@ceep.asso.fr
Axel WOLFF — CEN PACA — axel.wolff@ceep.asso.fr
Fanny SAUGUET — Chambre d'Agriculture — f.sauguet@bouches-du-rhone.chambagri.fr(Partie pastoralisme)

Relecture et validation : Axel WOLFF — CEN PACA — axel.wolff@ceep.asso.fr
Michel OBERLINKELS — CDC Biodiversité — m.oberlinkels.cdcbiodiv@forestiere-cdc.fr
Jean-Christophe BENOIT — CDC Biodiversité — jc.benoit.cdcbiodiv@forestiere-cdc.fr

SOMMAIRE

Section B. Définition des objectifs et planification des opérations..... 3

B.1. PRINCIPES DE GESTION 3

B.2. DECLINAISON DES ENJEUX EN OBJECTIFS 4

B.2.1.1 Les enjeux de conservation du patrimoine naturel 5
B.2.1.2 Les enjeux pastoraux 6
B.2.1.3 Les enjeux de connaissance du patrimoine 6
B.2.1.4 Les enjeux pédagogiques et socioculturels 7
B.2.1.5 Les enjeux d'administration 7

B.3. DEFINITION DES OPERATIONS DE GESTION 7

B.3.1. Déclinaison des objectifs en opérations de gestion 8
B.3.1.1 Opérations répondant aux objectifs de conservation du patrimoine naturel 8
B.3.1.2 Opérations répondant aux objectifs pastoraux 13
B.3.1.3 Opérations répondant aux objectifs de connaissance du patrimoine 14
B.3.1.4 Opérations répondant aux objectifs pédagogiques et socioculturels 16
B.3.1.5 Opérations répondant aux objectifs d'administration 18
B.3.2. Plan de travail – Registre des opérations 19
B.3.3. Programmation indicative des moyens humains et financiers 21
B.3.4. Fiches actions 21

Section B. Définition des objectifs et planification des opérations

B.1. PRINCIPES DE GESTION

La section A de ce document a permis de préciser la valeur du patrimoine naturel du site (acquise ou potentielle), ainsi que les grands enjeux de gestion découlant de l'objectif du projet de réhabilitation écologique. Il s'agit désormais de proposer une gestion opérationnelle du site répondant à ces enjeux.

Quelques grands principes doivent être énoncés pour préciser les orientations adoptées dans cette démarche :

- Le diagnostic opéré dans ce document a permis de hiérarchiser les éléments du patrimoine naturel. Toutefois la hiérarchisation des enjeux et des objectifs de gestion peut suivre une logique sensiblement différente. Il s'agit en effet de prendre en compte l'efficacité et le caractère opérationnel des opérations de gestion : ainsi, certaines espèces à forte valeur patrimoniale peuvent se développer ou se maintenir sans qu'il soit nécessaire de mettre en œuvre une gestion particulière (cas du Bupreste de Crau par exemple). A l'inverse, certaines espèces prioritaires comme le Lézard ocellé peuvent nécessiter des actions relativement lourdes pour assurer leur retour sur le site ; de même certaines mesures de gestion peuvent être données comme prioritaires en raison de leur effet positif sur un grand nombre d'espèces quelle que soit leur valeur patrimoniale.

- Par rapport à la réserve naturelle voisine, la gestion de Cossure est grevée par les incertitudes sur la dynamique d'évolution des milieux par les processus de succession naturelle, et sur l'impact qu'auront sur cette dynamique des facteurs tels que la conduite pastorale ou les aléas climatiques. Les enjeux de conservation sont quant à eux bien définis, et il sera donc impératif de vérifier au fil du temps que l'évolution des milieux reste bien cohérente avec ces enjeux. La gestion du Domaine de Cossure doit donc reposer sur un couplage fin entre les suivis naturalistes et le suivi des pratiques et des paramètres abiotiques, qui doit permettre d'anticiper (ou de constater) toute évolution non souhaitable du site et de tenter de les corriger par des adaptations techniques de la gestion.

- L'opération de réhabilitation a été conduite dans un cadre administratif bien défini qui est celui de la compensation écologique. Comme précisé auparavant, ce cadre se traduit par des objectifs minima de représentation de certaines espèces sur le site. Il est donc à prévoir que les espèces concernées aient un poids non négligeable dans les orientations de la gestion.

- Bien que l'objectif principal de la réhabilitation du Domaine de Cossure soit de restaurer un habitat favorable à la faune patrimoniale de la steppe de Crau, d'importants dispositifs expérimentaux ont également été mis en place pour évaluer l'efficacité de différentes opérations de génie écologique sur l'évolution des communautés végétales. La réussite de ces dispositifs peut nécessiter une gestion particulière des parcelles expérimentales, indépendamment des objectifs de gestion liés à la faune. Il sera donc nécessaire, dans l'orientation de la gestion du site, de bien prendre en compte les deux types d'enjeux (faune et milieux), afin d'opérer les choix les plus judicieux.

B.2. DECLINAISON DES ENJEUX EN OBJECTIFS

Les objectifs de gestion du domaine sont basés sur les enjeux identifiés dans le diagnostic. De manière générale, chaque enjeu est décliné en un ou plusieurs objectifs à long terme, qui se rapporte à l'état « idéal » vers lequel la gestion du site doit tendre. Comme les enjeux, les objectifs à long terme sont classés en catégories : objectifs de conservation, objectifs pastoraux, de connaissance, pédagogiques et socioculturels. Chaque objectif à long terme est ensuite décliné sous forme opérationnelle en objectif du plan, à mettre en œuvre dans la période de 5 années. Les moyens d'atteindre ces objectifs sont présentés sous formes d'opérations de gestion, qui doivent être entreprises dans la durée du plan.

Ci-dessous est présentée l'arborescence où les enjeux de gestion sont déclinés en objectifs à long terme puis en objectifs opérationnels du plan.
Par souci de clarté, les objectifs sont détaillés dans la section suivante, en même temps que sont présentées les opérations qui permettent de les atteindre.

En raison du lien évident entre la gestion de la réserve naturelle et la gestion du Domaine de Cossure, une cohérence entre les deux plans de gestion a été recherchée. Cette cohérence est illustrée dans les tableaux ci-dessous par un rappel des objectifs de gestion de la réserve naturelle correspondant aux objectifs de gestion de Cossure. La codification des objectifs et des actions suit également la même logique que celle du plan de gestion de la réserve, la lettre « C » a été ajoutée aux codes du plan de gestion de la Réserve pour constituer les codes du plan de gestion de Cossure. Malgré tout, les logiques de gestion de la réserve et de Cossure ne sont pas exactement identiques, notamment en raison de la différence d'échelle (370 ha vs. 7500 ha) et de la différence d'objectifs opérationnels : maintien de milieux naturels dans leur état existant sur la réserve, contrôle de la dynamique des milieux sur Cossure. Pour ces raisons, l'organisation du logigramme du plan de gestion de Cossure ne suit pas exactement celui de la réserve naturelle.

B.2.1.1 Les enjeux de conservation du patrimoine naturel

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
Le retour des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau	**CC1**	**Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau** *C1 - Maintenir ou développer les effectifs des populations animales patrimoniales du coussoul*	**CC11**	**Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique** *C44 - Contenir l'embroussaillement et lutter contre les perturbations hydrologiques*
			CC12	**Améliorer l'ouverture du paysage**
			CC13	**Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires**
La quiétude et la protection du site	**CC2**	**Assurer la quiétude du site pour la faune steppique** *P6 - Gérer la fréquentation de la réserve dans un souci de protection du patrimoine naturel et de coexistence des activités* *C4 - Préserver l'intégrité des coussouls de la réserve*	**CC21**	**Limiter le dérangement des espèces** *P62 - Canaliser la fréquentation de la réserve*
			CC22	**Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation**
			CC23	**Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation** *P11 - Elaborer et appliquer un plan de gestion cynégétique de la réserve compatible avec les enjeux de conservation*
	CC3	**Assurer une protection efficace du patrimoine naturel** *C4 - Préserver l'intégrité des coussouls de la réserve*	**CC31**	**Mettre en place une réglementation adaptée**
			CC32	**Veiller au respect de la réglementation du site** *C43 - Surveiller le territoire*
Le patrimoine naturel et la biodiversité du site	**CC4**	**Préserver la diversité biologique du site** *C7 - Connaître et suivre la diversité des milieux*	**CC41**	**Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes**
			CC42	**Réduire les risques d'atteintes directes à la faune** *C17 - Evaluer/réduire les atteintes directes à la faune protégée*
			CC43	**Préserver la diversité des milieux et des espèces** *C72 - Surveiller l'apparition et le développement d'espèces envahissantes*

Les objectifs du plan de gestion de la réserve naturelle correspondant aux objectifs de Cossure sont indiqués en italique

B.2.1.2 Les enjeux pastoraux

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
Des pratiques pastorales adaptées	**CS1**	**Concilier élevage ovin et conservation** *S1 - Maintenir des pratiques pastorales adaptées aux enjeux de conservation* *C3 - Maintenir des pratiques pastorales favorables à l'expression d'une diversité de faciès de végétation*	**CS11**	**Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation** *S11 - Promouvoir des pratiques pastorales adaptées* *S12 - Soutenir le recours aux bergers salariés* *S13 - Promouvoir des pratiques vétérinaires adaptées*
	CS2	**Garantir la pérennité du pastoralisme extensif** *S2 - Assurer la pérennité du pastoralisme extensif*	**CS21**	**Offrir des places de printemps fonctionnelles** *S23 - Encourager les Mesures Agricoles et agri-environnementales* *S24 - Améliorer les conditions d'accès aux coussouls* *S25 - Rénover les équipements pastoraux*

Les objectifs du plan de gestion de la réserve naturelle correspondant aux objectifs de Cossure sont indiqués en italique

B.2.1.3 Les enjeux de connaissance du patrimoine

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
Le suivi de la valeur patrimoniale du site	**CR1**	**Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires** *C2 - Suivre l'évolution de l'état de conservation des espèces*	**CR11**	**Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales** **C***21 - Suivre les effectifs des espèces patrimoniales*
	CR2	**Evaluer la diversité biologique du site** *C7 - Connaître et suivre la diversité des milieux*	**CR21**	**Inventorier et suivre la faune et la flore du site** *C71 - Mieux évaluer la diversité des milieux de la réserve*
La connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces patrimoniales	**CR3**	**Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site** *R1 - Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales*	**CR31**	**Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces** *R11 - Accentuer l'effort de recherche sur les espèces patrimoniales mal connues* *R22 - Préciser le lien entre hétérogénéité de la végétation et diversité locale de la faune* *R32 - Préciser l'intérêt de la réserve pour les chiroptères* *R33 - Préciser le statut des amphibiens sur la réserve* *R34 - Préciser la distribution des végétaux d'intérêt patrimonial*
L'évaluation de l'opération de restauration	**CR4**	**Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique** *R4 - Etudier, anticiper et prévenir les effets des changements climatiques et socio-économiques sur le patrimoine de la réserve*	**CR41**	**Evaluer la dynamique des communautés réhabilitées et restaurées** *R41 - Suivre l'évolution de la végétation du coussoul*

Les objectifs du plan de gestion de la réserve naturelle correspondant aux objectifs de Cossure sont indiqués en italique

B.2.1.4 Les enjeux pédagogiques et socioculturels

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
La sécurité des personnes	**CP1**	**Garantir la sécurité des personnes**	**CP11**	**Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale**
			CP12	**Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site**
Le patrimoine bâti	**CP2**	**Connaître et améliorer la valeur patrimoniale du bâti** *P2 - Maintenir, protéger et améliorer le patrimoine bâti*	**CP21**	**Évaluer et améliorer la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie** *P22 - Améliorer/restaurer l'état du patrimoine bâti*
La protection sanitaire des propriétés voisines	**CP3**	**Empêcher la propagation de pathogènes des cultures**	**CP31**	**Éliminer les rejets de pêchers sur le site**
L'accueil du public	**CP4**	**Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé** *P5 - Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public*	**CP41**	**Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience** *P51 - Développer l'accueil encadré du public sur la réserve* *P52 - Accentuer la communication à destination des différents publics*

Les objectifs du plan de gestion de la réserve naturelle correspondant aux objectifs de Cossure sont indiqués en italique

B.2.1.5 Les enjeux d'administration

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
La coordination de la gestion	**CA1**	**Administrer et coordonner la gestion du site** *A1 - Administrer et coordonner la gestion de la réserve*	**CA11**	**Administrer et coordonner la gestion du site** *A11 - Coordonner la gestion* *A12 - Administrer la réserve*

Les objectifs du plan de gestion de la réserve naturelle correspondant aux objectifs de Cossure sont indiqués en italique

B.3. DEFINITION DES OPERATIONS DE GESTION

Une fois arrêtés les objectifs à long terme, et une fois ces objectifs déclinés en objectifs opérationnels pour la période du plan à venir, il s'agit de définir les opérations de gestion à mener pour atteindre ces objectifs. Ces opérations peuvent être menées par les co-gestionnaires, le propriétaire, ou bien par leurs partenaires dans la gestion du site : services de police, organismes scientifiques… Le plus souvent, elles sont réalisées en partenariat. Les opérations peuvent également être sous-traitées à des organismes ou services spécialisés.
Les opérations ont été définies en prenant en compte les facteurs influençant la gestion, déjà présentés dans la section A : dynamique des milieux, influence des activités humaines...

Une attention particulière a été portée au caractère opérationnel des actions, afin de s'assurer que toutes les conditions initiales permettent d'envisager leur mise en œuvre effective dans la durée du plan : objectif atteignable, moyens humains, techniques et financiers disponibles ou mobilisables… En prévision de l'évaluation du plan de gestion qui aura lieu à la fin de ce plan, des indicateurs de mise en œuvre et/ou de réussite des actions ont également été formulés. Il sera ainsi possible à la fin du plan de faire le point sur la réalisation de toutes les actions décrites, et le cas échéant de préciser les facteurs qui n'ont pas permis leur mise en œuvre complète. Chaque action est décrite en annexe sous forme de fiches.
Un niveau de priorité opérationnel a été défini pour chaque action (niveau 1 ou 2). Le niveau de priorité est précisé dans le registre des actions.

B.3.1. Déclinaison des objectifs en opérations de gestion

Cette section a pour but d'expliciter les objectifs de gestion, et de lister les opérations à mener pour les atteindre.

B.3.1.1 Opérations répondant aux objectifs de conservation du patrimoine naturel

Objectif à long terme CC1 - Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau
La réhabilitation du Domaine de Cossure a eu pour principal objectif de recréer un paysage et une végétation de type steppique pour accueillir la faune patrimoniale des coussouls, conformément aux engagements pris par CDC Biodiversité auprès du ministère en charge de la protection de la nature. Les travaux exécutés en 2009 ont constitué la première et principale étape de la réhabilitation du site avec une réouverture du paysage et la mise en place d'un couvert végétal herbacé destiné à être entretenu par les troupeaux d'ovins. Il s'agit désormais de s'assurer que la dynamique du milieu reste conforme à l'objectif initial, en veillant notamment à ce que la gestion pastorale soit conforme à l'évolution souhaitée, et soit le cas échéant adaptée pour contrer des évolutions indésirables de la végétation. Si besoin, des opérations mécaniques peuvent être appelées à compléter la gestion pastorale. Il s'agit également de poursuivre l'ouverture du paysage initiée en 2009 en achevant le démantèlement des infrastructures encore en place. Enfin, même si la recolonisation du site par la faune devrait se faire naturellement dans la grande majorité des cas, certaines opérations peuvent être envisagées pour permettre ou accélérer la recolonisation de certaines espèces à faible pouvoir de dispersion.

Objectif du plan CC11 - Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique
L'une des principales difficultés dans la gestion écologique du Domaine de Cossure réside dans l'incertitude quant à l'évolution dans le temps du couvert végétal mis en place après les travaux d'arasement, que ce soit par régénération naturelle ou par des opérations de génie écologique. Les dispositions du cahier des charges demandé aux deux éleveurs ovins installés sur le site sont basées sur des chargements et des dates de pâturage « moyennes » appliquées en Crau ; toutefois celles-ci pourraient se révéler mal adaptées à l'évolution de la végétation au fil du temps, ou lors de saisons climatiques atypiques. Il pourra donc être nécessaire, sur la base de suivis rapprochés décrits plus loin, de demander aux éleveurs de modifier leurs pratiques. Des opérations complémentaires à l'aide de moyens mécaniques pourraient également être envisagées, notamment en cas d'embroussaillement marqué de certains secteurs, qui ne serait pas maîtrisable par les troupeaux. Enfin, il pourrait être envisagé de recourir à des traitements particuliers sur certains secteurs (semis, travail du sol…) pour améliorer si besoin les conditions d'accueil d'espèces à fort enjeu.

Opérations

CC11.1 Adapter la gestion pastorale en fonction de l'évolution du couvert et des enjeux de conservation
CC11.2 Contenir si besoin des évolutions indésirables du couvert végétal
CC11.3 Réaliser si besoin des semis de couverts favorables à l'avifaune steppique

Objectif du plan CC12 - Améliorer l'ouverture du paysage

La faune steppique caractéristique des coussouls de Crau est adaptée à des paysages très ouverts, ce qui a justifié l'évacuation totale des arbres initialement présents. Certains éléments restent à évacuer ou enterrer pour parachever l'ouverture du paysage, d'autant plus qu'ils peuvent servir de perchoir pour des prédateurs aériens de la plupart des espèces patrimoniales visées. Il s'agit en particulier des stations de pompage, dont le démantèlement était initialement prévu au cours des travaux de réhabilitation, et du réseau électrique qui représente en outre un danger pour l'avifaune (voir plus loin).

Opérations

CC12.1 Planifier et réaliser le démantèlement des stations de pompage
CC12.2 Planifier et réaliser le démantèlement/enfouissement du réseau électrique aérien

Objectif du plan CC13 - Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires

L'ouverture du milieu et la mise en place d'une pelouse à caractère steppique devrait être suffisante pour attirer la plupart des espèces animales visées par le projet. Toutefois certaines espèces peuvent nécessiter des aménagements complémentaires pour pouvoir coloniser efficacement le site. C'est en particulier le cas du Lézard ocellé qui a besoin pour s'abriter et se reproduire d'abris au sol actuellement très peu disponibles sur Cossure. Dans ce cas précis, et pour d'autres espèces à définir, des opérations ciblées de gestion sont à planifier.

Opérations

CC13.1 Concevoir et développer un réseau de gîtes permettant la colonisation de Cossure par le Lézard ocellé
CC13.2 Concevoir et développer si besoin des dispositifs favorisant la recolonisation par des espèces prioritaires

Objectif à long terme CC2 - Assurer la quiétude du site pour la faune steppique

Le développement d'une faune steppique abondante sur le site sera d'autant plus aisé que le dérangement sera limité. Il s'agit donc de réduire tant que faire se peut la circulation des personnes, des animaux domestiques et des véhicules sur le site, aussi bien en saison de reproduction que sur le reste du cycle annuel. L'accueil libre du grand public sur le site n'est pas envisagé, de même la chasse n'apparaît pas compatible avec les grands enjeux de protection de la faune sur le domaine. Les activités nécessaires à la gestion du site (élevage, suivis, travaux d'entretien) devront aussi tenir compte de cet impératif de quiétude en respectant des comportements et des itinéraires adéquats.

Objectif du plan CC21 - Limiter le dérangement des espèces

En temps normal, le nombre d'ayants droit sur le site reste limité par rapport à sa surface. Au printemps toutefois, toutes les activités coexistent et peuvent générer une présence humaine importante sur le site (éleveurs, bergers, scientifiques, gestionnaires…), qui peut être préjudiciable pour la quiétude de la faune en reproduction. Il conviendra donc de réduire et de canaliser autant que possible les déplacements sur le site de la part des différents usagers au printemps, mais aussi tout au long de l'année puisque les grands groupes d'oiseaux peuvent être très sensibles au dérangement à d'autres saisons, notamment en hiver.

Opérations

CC21.1 Mettre en place un plan de circulation

Objectif du plan CC22 - Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation

Deux appartements du mas doivent être mis en location par le propriétaire. Si une présence humaine permanente sur le site est souhaitable pour limiter les atteintes au site et aux immeubles, elle doit néanmoins être canalisée afin de ne pas perturber la faune sur le domaine et ne pas interférer avec les activités d'élevage : circulation des animaux domestiques et des personnes, bruit, activités… La présence de locataires dans le mas doit donc être assortie d'un cahier des charges précis.

Opérations

CC22.1 Rédiger et faire appliquer une charte de bonne conduite pour les locataires

Objectif du plan CC23 - Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation

La primauté des enjeux de conservation de la faune sauvage sur le domaine de Cossure, y compris pendant la période hivernale, milite pour une réduction maximale de l'activité cynégétique sur le site. En lien avec le plan de gestion cynégétique de la réserve naturelle des coussouls de Crau, il sera donc nécessaire de mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage validée par arrêté préfectoral.

Opérations

CC23.1 Mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage

Objectif à long terme CC3 - Assurer une protection efficace du patrimoine naturel

Les efforts consentis pour la restauration et la gestion écologique du site doivent être appuyés par des moyens réglementaires et techniques de contrôle des activités indésirables sur le site. L'engagement du propriétaire à faire classer le domaine en réserve naturelle doit être mis en œuvre au plus vite de manière à disposer d'un cadre réglementaire dès que possible. Compte tenu des délais administratifs à prévoir, il conviendra en attendant d'apposer rapidement des panneaux d'interdiction d'accès, et de mettre en place une surveillance du site.

Objectif du plan CC31 - Mettre en place une réglementation adaptée

CDC Biodiversité s'est engagé à mettre en place un dispositif de protection réglementaire durable sur le Domaine de Cossure, afin de garantir la pérennité des actions entreprises en faveur du patrimoine naturel de la Crau. L'intégration du site au périmètre de la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau constitue le moyen le plus approprié pour asseoir la protection du site, les démarches devront donc être effectuées dès que possible.

Opérations
CC31.1 Renforcer la réglementation sur le site par l'intégration à la RNCC

Objectif du plan CC32 - Veiller au respect de la réglementation du site

Les délais administratifs pour la modification du périmètre de la réserve seront probablement longs (de l'ordre de plusieurs années) ; sans attendre le classement, il sera donc nécessaire de mettre très rapidement en place une signalisation indiquant le caractère privé de la propriété et en interdisant strictement l'accès aux personnes non autorisées.
Le secteur des coussouls de Crau fait régulièrement l'objet de déprédations diverses et d'autres activités indésirables dans un espace protégé (abandons d'ordures, « rave-parties… »), et le site de Cossure a été particulièrement touché depuis son acquisition par CDC Biodiversité. La fréquence de ces évènements est à mettre en rapport avec l'absence de présence humaine permanente dans cette zone, en dehors de la période de présence des bergers. Il s'agira donc de mettre en place une surveillance du site par organisation de tournées de surveillance régulières, afin de dissuader toute présence ou activité non désirables sur le site, et constater les infractions le cas échéant.
Les agents du CEN PACA sont commissionnés et assermentés au titre de la protection de la nature, et seront donc aptes à constater les infractions au décret de la réserve naturelle, une fois le site classé. Dans l'attente, les tournées de surveillance permettront de réprimer les intrusions illicites ; le commissionnement de gardes particuliers ou de gardes-chasse particuliers par CDC Biodiversité pourra être étudié.

Opérations
CC32.1 Mettre en place des panneaux d'interdiction d'accès
CC32.2 Assurer la surveillance du site

Objectif à long terme CC4 - Préserver la diversité biologique du site

Les opérations engagées pour favoriser le maintien de la faune patrimoniale de la steppe de Crau devraient bénéficier à un large cortège d'espèces de moindre intérêt patrimonial mais contribuant par leur diversité à la valeur biologique du site. Tous les compartiments de la flore et de la faune sont concernés par cet objectif large, et il s'agit donc de veiller à favoriser autant que possible l'établissement sur le site d'une diversité biologique notable, notamment :
- en maîtrisant les facteurs susceptibles de réduire la diversité biologique ou de porter atteinte à certaines espèces ;
- en favorisant le retour des espèces (voir objectif CC31) ou le maintien de certaines espèces déjà présentes

Objectif du plan CC41 - Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes

L'essentiel du cortège d'espèces présent initialement sur le site a disparu au profit d'une flore et d'une faune à caractère steppique. Cependant certains milieux n'ont pas été modifiés lors des travaux, en particulier le mas et la carrière. Le mas et ses abords abritent certaines espèces d'oiseaux comme l'Hirondelle rustique dont on cherchera à pérenniser la présence. La carrière peut être un site de reproduction favorable pour certaines espèces d'amphibiens, il faudra donc veiller au maintien de la qualité du milieu.

Opérations

CC41.1 Préserver la fonctionnalité du mas et de ses alentours pour la faune patrimoniale

CC41.2 Préserver l'intérêt de la carrière pour la faune aquatique et les amphibiens

Objectif du plan CC42 - Réduire les risques d'atteintes directes à la faune

Le réseau électrique du site représente un danger pour l'avifaune en général, en particulier pour les grandes espèces. L'intérêt d'un enfouissement des lignes à terme a été évoqué dans l'objectif CC12, mais en attendant sa réalisation il est urgent de neutraliser les pylônes et sections de ligne représentant un risque pour l'avifaune, avec le concours d'ERDF.

Opérations

CC42.1 Neutraliser rapidement les pylônes et lignes électriques dangereux

Objectif du plan CC43 - Préserver la diversité des milieux et des espèces

Les opérations de restauration et de génie écologique, ainsi que la gestion pastorale adaptative doivent favoriser la mise en place de communautés diversifiées. Au delà des opérations préconisées dans le cadre de l'objectif CC1, il sera également nécessaire de surveiller l'apparition d'espèces à caractère invasif dont l'extension risquerait de mettre à mal les enjeux de maintien de la biodiversité sur le site. La rapidité de colonisation de certaines espèces, notamment l'Herbe de la pampa déjà connue sur le domaine, nécessite une surveillance rapprochée et une destruction rapide des pieds repérés.

Opérations

CC43.1 Suivre et maîtriser si besoin le développement d'espèces invasives

B.3.1.2 Opérations répondant aux objectifs pastoraux

Objectif à long terme CS1 - Concilier élevage ovin et conservation

Si la conservation du patrimoine naturel est l'enjeu principal de réhabilitation écologique du Domaine de Cossure, la gestion pastorale du site apparaît comme le principal outil de maintien des milieux dans un bon état de conservation. Il s'agit donc de maintenir des pratiques d'élevage extensives répondant aux objectifs de conservation du patrimoine naturel ; à ce titre, la situation sur Cossure diffère de celles des coussouls environnants, dans la mesure où l'on se situe sur une communauté végétale jeune, en pleine évolution, et pour laquelle le devenir de la ressource en herbe et de sa consommation par les troupeaux restent incertain. Ces deux paramètres devront donc être étroitement suivis pour un éventuel recadrage en cas d'évolution non souhaitée.

Objectif du plan CS11 - Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation

Les modalités de pâturage demandées aux éleveurs dans le cahier des charges pastoral ont été définies à partir des connaissances actuelles sur les pratiques favorables à la bonne fonctionnalité écologique des pelouses sèches de Crau. Néanmoins les incertitudes sur la dynamique d'évolution des communautés végétales, et sur leur réponse à la pression de pâturage, imposent de mettre en place un suivi précis des pratiques d'élevage et de la végétation pastorale sur le site, afin de pouvoir préconiser si besoin une modification des modes de conduite (opération CC11.1).

Opérations

CS11.1 Mettre en place un cahier de suivi de pâturage
CS11.2 Mettre en place un suivi de la ressource pastorale et de son utilisation par les troupeaux

Objectif à long terme CS2 - Garantir la pérennité du pastoralisme extensif

Le pâturage extensif étant indispensable à la bonne gestion écologique du site, il est indispensable de garantir sur le long terme de bonnes conditions d'accueil des éleveurs, de leurs bergers et de leurs troupeaux, leur permettant d'exercer leur activité conformément aux objectifs de gestion et à leurs objectifs techniques et économiques.

Objectif du plan CS21 - Offrir des places de printemps fonctionnelles

Il s'agit non seulement d'offrir des équipements pastoraux fonctionnels et confortables, mais aussi de pouvoir, dans la mesure du possible, permettre une certaine flexibilité autorisant les éleveurs à ajuster leurs pratiques en fonction de différents facteurs, qu'ils soient climatiques, techniques ou économiques. Il s'agit également de faciliter leur participation aux dispositifs d'aide, et notamment la souscription à des mesures agri-environnementales pertinentes sur le site.

Opérations

CS21.1 Garantir de bonnes conditions d'accueil des troupeaux
CS21.2 Entretenir ou améliorer si besoin les équipements pastoraux

B.3.1.3 Opérations répondant aux objectifs de connaissance du patrimoine

Objectif à long terme CR1 - Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires

Les communautés du Domaine de Cossure vont connaître une lente évolution à mesure que les successions écologiques se déroulent. Certaines espèces vont apparaître, d'autres vont disparaître, et la plupart des taxons vont connaître une évolution plus ou moins marquée de leurs effectifs sur le site. Il est donc essentiel de mettre en place un suivi sur le long terme des espèces initialement visées par le projet, afin de s'assurer que la dynamique de leurs populations reste conforme aux objectifs de conservation. Ce diagnostic régulier servira de base pour d'éventuels ajustements dans la gestion écologique du site (objectif CC11).

Objectif du plan CR11 - Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales

Il s'agit de mettre en place un plan de suivi des espèces prioritaires listées dans la section A du plan de gestion. Pour la faune, les suivis porteront sur les effectifs reproducteurs, mais aussi sur la fréquentation du site tout au long du cycle annuel. Pour certaines espèces comme le Lézard ocellé, des méthodes de marquage individuel pourront être nécessaires pour mieux évaluer la dynamique des populations.

Opérations

CR11.1 Suivre les effectifs des espèces patrimoniales

Objectif à long terme CR2 - Evaluer la diversité biologique du site

Au delà des effectifs des espèces prioritaires, la qualité écologique du site pourra être mesurée par la diversité des communautés animales et végétales qui s'y développent. L'évolution des différents milieux et des faciès de végétation issues des travaux de réhabilitation, ou bien déjà présents (carrière, puits) sera suivie et mise en rapport avec les paramètres de gestion, et pourront donner lieu le cas échéant à des ajustements de gestion pastorale ou des opérations spécifiques.

Objectif du plan CR21 - Inventorier et suivre la faune et la flore du site

Il s'agit de mettre en place et de conduire un plan de suivi des communautés animales et végétales dans les différents milieux présents sur le domaine. En plus des communautés déjà suivies depuis le démarrage du projet (oiseaux, orthoptères, coléoptères, flore herbacée), il sera nécessaire d'étendre les suivis à d'autres groupes pertinents : reptiles, amphibiens, chiroptères, espèces chassables, fougères des puits, etc. Un suivi des faciès de végétation, de l'évolution de leur composition et de leur structure, devra également être réalisé et mis en relation avec les résultats des autres suivis.

Opérations

CR21.1 Mettre en place un plan de suivi des différents groupes de la faune et de la flore

CR21.2 Evaluer et suivre la diversité des faciès de végétation

Objectif à long terme CR3 - Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site

La mise en place d'une gestion adaptative, reposant sur un suivi des effectifs des espèces patrimoniales, nécessite également une bonne compréhension des processus écologiques, et notamment des liens entre la dynamique des populations et les paramètres du milieu. De nombreuses études sont en cours sur ces sujets à l'échelle de la Crau, mais la spécificité du projet sur Cossure nécessite un suivi rapproché de ces paramètres à l'échelle du domaine, notamment pour mieux comprendre les liens entre dynamique des espèces patrimoniales et dynamique des habitats et de leur gestion.

Objectif du plan CR31 - Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces

Il s'agira en particulier d'étudier, à l'échelle du site, les facteurs biologiques et écologiques ayant une pertinence dans l'évaluation et l'orientation de la gestion écologique. Parmi les paramètres à étudier en priorité, on citera notamment :

- les paramètres démographiques (succès de reproduction, mortalité, etc.) qui seront à mettre en rapport avec l'évolution des effectifs
- l'utilisation des différents faciès de végétation en fonction des cycles biologiques
- la dynamique et les processus de colonisation pour certaines espèces, notamment le Lézard ocellé

Opérations

CR31.1 Evaluer les paramètres démographiques des espèces les plus sensibles
CR31.2 Étudier l'utilisation de l'espace et des faciès de végétation par les espèces patrimoniales
CR31.3 Améliorer les connaissances sur la recolonisation de différentes espèces

Objectif à long terme CR4 - Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique

La réhabilitation du Domaine de Cossure a été l'occasion de tester l'efficacité de différentes opérations de génie écologique destinées à accélérer les processus successionnels du milieu herbacé. Le suivi de l'évolution comparée des différents traitements est indispensable pour valoriser ces expérimentations et permettre un retour d'expérience qui permettrait d'optimiser la conduite d'éventuelles opérations similaires à venir.

Objectif du plan CR41 - Evaluer la dynamique des communautés restaurées

Un suivi des communautés végétales et de certaines classes d'insectes a été mis en place par l'IMEP au travers de deux projets de thèse. Il s'agit de suivre l'évolution de la végétation et des communautés d'insectes sur les différents traitements expérimentaux et les zones témoins, afin de juger de leur efficacité relative sur la dynamique des milieux. A l'issue des travaux de thèse, il sera nécessaire de redéfinir les modalités de ces suivis afin de les pérenniser et de les inclure dans les plans de suivi sur le long terme.

Opérations

CR41.1 Suivre la dynamique de réhabilitation des communautés végétales et des arthropodes

B.3.1.4 Opérations répondant aux objectifs pédagogiques et socioculturels

Objectif à long terme CP1 - Garantir la sécurité des personnes

La modification des milieux et des pratiques sur le Domaine de Cossure implique des changements de contraintes et de risques pour les usagers du site et ses riverains. Il s'agit en particulier de garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la RN568, face au risque que représente la présence d'un troupeau d'ovins en bordure d'un axe à grande circulation. Il s'agit également de protéger les usagers du domaine lui-même, notamment en proscrivant tout risque de chute dans les puits.

Objectif du plan CP11 - Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale

La conduite d'un grand troupeau d'ovins en bordure d'un axe à grande circulation ne va pas sans poser de risques. Si cette pratique est commune en Crau tout le long de la RN568, la sécurité est devenue un sujet central et sensible face au risque de traversée inopinée de bétail. Le comité consultatif de la réserve naturelle a validé le principe de clôtures fixes le long de cette route afin de réduire ce risque ; un dispositif similaire devra être mis en place sur Cossure.

Opérations

CP11.1 Mettre en place d'une clôture le long de la nationale

Objectif du plan CP12 - Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site

Les puits d'arrosage du verger ont été conservés lors de la réhabilitation, notamment en raison de l'intérêt qu'ils présentent pour les ptéridophytes, et dans une moindre mesure pour les chiroptères. La présence de ces 26 puits à margelle basse pose néanmoins un problème de sécurité pour les personnes circulant à pied sur le site. Dans le cadre de la déclaration administrative de ces puits par CDC Biodiversité, il a été préconisé de poser des caillebotis ou des garde-corps pour garantir la sécurité des personnes et de la nappe, tout en tenant compte des enjeux écologiques de ces structure.

Opérations

CP12.1 Sécuriser les puits

Objectif à long terme CP2 - Connaître et préserver la valeur patrimoniale du bâti

Malgré les travaux intérieurs conduits par l'ancien propriétaire, la bergerie de Cossure conserve une valeur patrimoniale certaine même si elle a perdu sa vocation pastorale initiale. Il s'agit donc de mieux connaître la valeur patrimoniale de ce bâtiment du 19e siècle afin de mieux assurer sa préservation.

Objectif du plan CP21 - Évaluer et préserver la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie

Sur les murs des bergeries, des cabanons et des puits encore utilisés aujourd'hui en Crau, les bergers ont laissé des centaines de gravures et graffitis. Ces inscriptions sont en majorité constituées de toponymes, de patronymes, de dates… Ce corpus permet de dessiner une carte des provenances

des bergers, qui recouvre celle du territoire de la transhumance provençale-alpine. Il s'agira donc d'inventorier et de caractériser ces inscriptions, et d'évaluer l'intérêt patrimonial et architectural général de la bergerie. Ce travail permettra de mettre en place d'éventuels dispositifs de protection et de mise en valeur des éléments les plus intéressants, afin notamment d'assurer leur préservation lors des travaux d'entretien du bâti.

Opérations

CP21.1 Mettre en place une étude sur la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie

Objectif à long terme CP3 - Empêcher la propagation de pathogènes des cultures

Malgré l'ampleur des travaux d'arrachage mis en œuvre sur le domaine, et malgré l'arrêt de l'irrigation depuis 2006, des repousses d'arbres fruitiers et de peupliers apparaissent dans certaines zones. Au delà des enjeux d'ouverture du paysage (objectif CC12), la présence de fruitiers redevenus « sauvages » à proximité d'exploitations fruitières pose des risques sanitaires certains, liés en particulier au risque de propagation de maladies des cultures. CDC Biodiversité a pris des engagements dans ce sens, qu'il s'agira de respecter.

Objectif du plan CP31 - Éliminer les rejets de pêchers sur le site

Le risque sanitaire principal associé à la présence de rejets de fruitiers sur Cossure est de favoriser la propagation du virus de la sharka transmis notamment par les pucerons. Il s'agira donc d'éliminer systématiquement tous les rejets de fruitiers afin de les éradiquer à terme du domaine et de circonscrire ainsi tout risque sanitaire.

Opérations

CP31.1 Arracher systématiquement des rejets de pêchers

Objectif à long terme CP4 - Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé

L'originalité et l'ampleur de l'opération de réhabilitation du Domaine de Cossure suscite un fort intérêt de la part de divers partenaires et acteurs, qu'ils soient scientifiques ou administratifs. Il s'agit donc d'organiser l'information des structures intéressées en les accueillant sur le site ou en participant à des manifestations extérieures.

Objectif du plan CP41 - Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience

Il s'agit d'organiser des visites du site pour les publics susceptibles d'être intéressés par l'opération et ses suites, et de participer à des réunions ou colloques sur le thème de la restauration écologique ou de la compensation. Il s'agira de prévoir et d'éditer des supports de communication adaptés.

Opérations

CP41.1 Organiser des sorties encadrées, mettre en place des supports de communication

B.3.1.5 Opérations répondant aux objectifs d'administration

Objectif à long terme CA1 - Administrer et coordonner la gestion du site

La mise en œuvre et le suivi du plan de gestion exigent une coordination technique et administrative étroite, afin notamment d'assurer un lien entre toutes les parties prenantes au projet (propriétaire, gestionnaires, ayants droit, scientifiques, services de l'Etat et des collectivités…), mais aussi de veiller à la cohérence et au bon déroulement des opérations prévues dans le plan de gestion.

Objectif du plan CA11 - Administrer et coordonner la gestion du site

Il s'agit de coordonner la gestion technique, administrative et financière du plan de gestion : suivi financier, coordination des opérations et reporting auprès du comité de suivi… Il s'agira également, en fin de plan, de préparer son évaluation et la rédaction du second plan de gestion.

Opérations

CA11.1 Coordonner la gestion

B.3.2. Plan de travail – Registre des opérations

Objectifs à long terme	Objectifs du plan	Opérations	Estimation journées.homme						Priorité
			2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL	
CC1 Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau	CC11 Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique	CC11.1 Adapter la gestion pastorale en fonction de l'évolution du couvert et des enjeux de conservation	4	4	4	4	4	**20**	1
		CC11.2 Contenir si besoin des évolutions indésirables du couvert végétal	2	2	2	2	2	**10**	1
		CC11.3 Réaliser si besoin des semis de couverts favorables à l'avifaune steppique	1	1	1	1	1	**5**	2
	CC12 Améliorer l'ouverture du paysage	CC12.1 Planifier et réaliser le démantèlement des stations de pompage	4	0	0	0	0	**4**	2
		CC12.2 Planifier et réaliser le démantèlement - enfouissement du réseau électrique aérien	0	4	0	0	0	**4**	1
	CC13 Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires	CC13.1 Concevoir et développer un réseau de gites permettant la colonisation de Cossure par le Lézard ocellé	10	4	0	0	0	**14**	1
		CC13.2 Concevoir et développer si besoin des dispositifs favorisant la recolonisation par des espèces prioritaires	0	0	0	0	0	**0**	2
CC2 Assurer la quiétude du site pour la faune steppique	CC21 Limiter le dérangement des espèces	CC21.1 Mettre en place un plan de circulation	3	0	0	0	0	**3**	2
	CC22 Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation	CC22.1 Rédiger et faire appliquer une charte de bonne conduite pour les locataires	2	0	0	0	0	**2**	1
	CC23 Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation	CC23.1 Mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage	5	0	0	0	0	**5**	1
CC3 Assurer une protection efficace du patrimoine naturel	CC31 Mettre en place une réglementation adaptée	CC31.1 Renforcer la réglementation sur le site par l'intégration à la RNCC	0	2	2	0	0	**4**	1
	CC32 Veiller au respect de la réglementation du site	CC32.1 Mettre en place des panneaux d'interdiction d'accès	4	0	0	0	0	**4**	1
		CC32.2 Assurer la surveillance du site	8	8	8	8	8	**40**	1
CC4 Préserver la diversité biologique du site	CC41 Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes	CC41.1 Préserver la fonctionnalité du mas et de ses alentours pour la faune patrimoniale	0	4	0	0	0	**4**	2
		CC41.2 Préserver l'intérêt de la carrière pour la faune aquatique et les amphibiens	2	2	0	0	0	**4**	2
	CC42 Réduire les risques d'atteintes directes à la faune	CC42.1 Neutraliser rapidement les pylônes et lignes électriques dangereux	4	0	0	0	0	**4**	1
	CC43 Préserver la diversité des milieux et des espèces	CC43.1 Suivre et maîtriser si besoin le développement d'espèces invasives	1	1	1	1	1	**5**	1

Objectifs à long terme		Objectifs du plan		Opérations		Estimation journées.homme						Priorité
						2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL	
CS1	Concilier élevage ovin et conservation	CS11	Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation	CS11.1	Mettre en place un cahier de suivi de pâturage	7	2	2	2	2	**15**	1
				CS11.2	Mettre en place un suivi de la ressource pastorale et de son utilisation par les troupeaux	4	4	4	4	4	**20**	1
CS2	Garantir la pérennité du pastoralisme extensif	CS21	Offrir des places de printemps fonctionnelles	CS21.1	Garantir de bonnes conditions d'accueil des troupeaux	2	2	2	2	2	**10**	1
				CS21.2	Entretenir ou améliorer si besoin les équipements pastoraux	2	2	2	2	2	**10**	1
CR1	Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires	CR11	Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales	CR11.1	Suivre les effectifs des espèces patrimoniales	7	7	7	7	7	**35**	1
CR2	Evaluer la diversité biologique du site	CR21	Inventorier et suivre la faune et la flore du site	CR21.1	Mettre en place un plan suivi des différents groupes de la faune et de la flore	5	5	5	5	5	**25**	1
				CR21.2	Evaluer et suivre la diversité des faciès de végétation	3	3	3	3	3	**15**	1
CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site	CR31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces	CR31.1	Evaluer les paramètres démographiques des espèces les plus sensibles	8	8	8	8	8	**40**	2
				CR31.2	Étudier l'utilisation de l'espace et des faciès de végétation par les espèces patrimoniales	4	4	4	4	4	**20**	1
				CR31.3	Améliorer les connaissances sur la recolonisation de différentes espèces	4	4	4	4	4	**20**	2
CR4	Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique	CR41	Evaluer la dynamique des communautés restaurées	CR41.1	Suivre la dynamique de réhabilitation des communautés végétales et des arthropodes	4	4	4	4	4	**20**	1
CP1	Garantir la sécurité des personnes	CP11	Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale	CP11.1	Mettre en place une clôture le long de la nationale	6	0	0	0	0	**6**	1
		CP12	Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site	CP12.1	Sécuriser les puits	5	0	0	0	0	**5**	1
CP2	Connaître et préserver la valeur patrimoniale du bâti	CP21	Évaluer et préserver la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie	CP21.1	Mettre en place une étude sur la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie	0	5	0	0	0	**5**	2
CP3	Empêcher la propagation de pathogènes des cultures	CP31	Éliminer les rejets de pêchers sur le site	CP31.1	Arracher systématiquement des repousses de pêchers	2	2	0	0	0	**4**	1
CP4	Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé	CP41	Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience	CP41.1	Organiser des sorties encadrées, mettre en place des supports de communication	3	3	3	3	3	**15**	2
CA1	Administrer et coordonner la gestion du site	CA11	Administrer et coordonner la gestion du site	CA11.1	Coordonner la gestion	8	8	8	8	14	**46**	1
					TOTAL	124	95	74	72	78	**443**	

B.3.3. Programmation indicative des moyens humains et financiers

L'estimation du temps de travail nécessaire pour la réalisation de chacune des opérations du plan permet de calculer les moyens humains à mettre en œuvre pour la durée du plan de gestion. Ce calcul aboutit à une valeur de 442 journées.homme de 2012 à 2016 (moyenne de 89j.h par an), soit une moyenne de 0.44 ETP annuels (équivalent temps-plein, soit 200 j.h/an).

Sur la base d'un coût de la journée.homme de 350 euros ht, le budget total du plan de gestion (hors équipements) s'élève à 155 050 euros ht, soit en moyenne 31 010 euros ht par an.
Cette estimation représente environ1,7 fois le budget annuel inscrit à la convention de gestion entre CDC-Biodiversité, le CEN PACA et la Chambre d'Agriculture (18 000 euros ht/an basé sur le coût de gestion moyen dans la RNCC en 2008), malgré une réduction substantielle du volume initialement prévu pour de nombreuses actions. Plusieurs remarques sont néanmoins à formuler :
- une partie des suivis de milieux et d'espèces pourra être réalisée par des étudiants dans le cadre de stages d'études. Le coût de l'intervention est alors réduit,
- le coût de gestion par hectare et par an est de l'ordre de 87 euros ht, contre 66 euros ht en 2011 pour la réserve naturelle. Cette importante différence s'explique par les suivis importants mis en place spécifiquement pour l'évaluation du succès de l'opération de restauration sur Cossure.

Au vu de ces considérations, et afin de réduire le poids financier de la gestion du site, il est proposé de construire le plan de travail sur la base des actions en priorité 1. Les actions de priorité 2 ne seront réalisées qu'en cas de nécessité avérée en cours de plan, ou si des possibilités de financement complémentaires se dégagent. Sur cette base, le budget des actions de priorité 1 est de 125 000 €HT pour 358 journées.homme, soit 25060 €HT/an. Cela représente 80% du volume total des opérations. Le coût de gestion par hectare et par an est dans ce cas ramené à 70 €HT. A noter que l'estimation ne tient pas compte de l'inflation, ni de l'évolution de la rémunération des personnels.

B.3.4. Fiches actions

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC11	Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique
A	**CC11.1**	**Adapter la gestion pastorale en fonction de l'évolution du couvert et des enjeux de conservation**

	Priorité - 1

Descriptif

Chaque année, réaliser un bilan consolidé des suivis concernant :
- les espèces patrimoniales
- la diversité biologique
- la flore et le prélèvement pastoral
- la conduite pastorale
- la météorologie.

Sur cette base, et au vu de l'évolution pluri-annuelle des facteurs étudiés, proposer de manière concertée avec l'ensemble des partenaires (éleveurs, scientifiques, propriétaire), des objectifs de gestion pastorale et de résultat (état de la végétation global et par secteur). Si besoin, adapter de manière contractuelle les cahiers des charges des éleveurs. D'autres évolutions pourront également être proposées (tailles et nombre des places, type de bétail…).

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA 13	CERPAM, éleveurs, bergers, IMEP

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		x	x			x	x			x	x			x	x			x	x

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	aucun

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Bilan annuel des suivis Propositions annuelles de gestion pastorale	Suivis de l'état de la végétation Suivis des effectifs de la faune patrimoniale

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC11	Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique
A	**CC11.2**	**Contenir si besoin des évolutions indésirables du couvert végétal**

	Priorité - 1

Descriptif

Sur la base du bilan annuel des suivis (C11.1), en cas de constat d'évolution défavorable du couvert végétal non souhaitée, et non gérables par la pâturage (embroussaillement en particulier), proposer et mettre en œuvre des interventions mécaniques ciblées des surfaces à traiter.
En fonction de l'ampleur des travaux à réaliser, ils pourront être réalisés en régie ou en faisant appel à des entreprises spécialisées.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA 13	CERPAM, éleveurs, bergers, IMEP

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		x				x				x				x				x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
10 j.h pour la planification annuelle Travaux : à définir	Matériel de débroussaillage, sous-traitance pour gros travaux

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel Commandes entreprises	Evolution des surfaces embroussaillées Evolution des populations de plantes invasives

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC11	Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique
A	**CC11.3**	**Réaliser si besoin des semis de couverts favorables à l'avifaune steppique**

	Priorité - 2

Descriptif

Différents types de semis favorables à la faune ont été mis en place sur Cossure en 2009. Deux parcelles de 20 ha sont mises à disposition des éleveurs pour y semer des « herbes de printemps » favorables à la faune, mais sans obligation.
En fonction de l'évolution des populations d'espèces ciblées (outardes notamment) en hivernage ou en reproduction, et s'il s'avère que les éleveurs ne trouvent pas opportun de continuer ces semis, il pourra être proposé de les faire réaliser par une entreprise après concertation sur le bénéfice potentiel de l'opération sur les espèces ciblées.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA 13, CDC-B	CERPAM, éleveurs, bergers, IMEP

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		x				x				x				x				x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
5 j.h pour la planification annuelle Encadrement travaux : à définir	Sous-traitance

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel Surfaces semées	Suivis des effectifs de la faune patrimoniale

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC12	Améliorer l'ouverture du paysage
A	**CC12.1**	**Planifier et réaliser le démantèlement des stations de pompage**

	Priorité - 2

Descriptif

Le démantèlement des stations de pompage, devenues inutiles, sera à programmer pour parachever l'ouverture du paysage sur le domaine.
Ces opérations, initialement prévues dans la phase de réhabilitation, devront être planifiées dans les deux premières années du plan de gestion. Elles seront suivies directement par le propriétaire, avec une assistance des co-gestionnaires.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CDC-B	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x	x																

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	Sous-traitance entreprise

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Commande entreprise Etat des lieux réception chantier	Nombre de stations démantelées

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC12	Améliorer l'ouverture du paysage
A	**CC12.2**	**Planifier et réaliser le démantèlement / enfouissement du réseau électrique aérien**

	Priorité - 1

Descriptif

Le réseau électrique aérien de Cossure présente un double inconvénient : il perturbe l'aspect ouvert du paysage, et pose un risque pour l'avifaune patrimoniale. Il sera souhaitable à moyen terme de procéder au démantèlement des sections hors tension, et à l'enfouissement des sections utilisées pour l'alimentation en électricité des bâtiments.
Ce travail nécessitera une concertation avec ERDF pour la planification et la réalisation de toute ou partie des travaux.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CDC-B	ERDF

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
				x	x	x	x												

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h pour la planification et l'encadrement travaux	Sous-traitance

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports de réunions de concertation Commande à ERDF Etat des lieux réception chantier	Linéaire de lignes démantelées

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC13	Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires
A	**CC13.1**	**Concevoir et développer un réseau de gîtes permettant la colonisation de Cossure par le Lézard ocellé**

	Priorité - 1

Descriptif

La mise en place d'un réseau de gîtes est nécessaire pour permettre le développement d'une population de Lézards ocellés sur le site. Il s'agira donc, en concertation avec les scientifiques compétents, de concevoir un réseau de gîtes (emplacement, types de gîtes…), et de réaliser sa mise en place.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	CNRS

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x			x															

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
14 j.h	Matériaux - Transport

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Plan de distribution des gîtes Rapport d'exécution de travaux	Evolution des effectifs de Lézards ocellés (Op. CR11.1 et CR31.3)

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC13	Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires
A	**CC13.2**	**Concevoir et développer si besoin des dispositifs favorisant la recolonisation par des espèces prioritaires**

	Priorité - 2

Descriptif

Au vu de l'évolution des effectifs d'espèces patrimoniales sur le site, il pourra être décidé de mettre en place des dispositifs ciblés pour favoriser le retour de certaines espèces si ces actions sont jugées pertinentes et efficaces, en concertation avec les partenaires du projet.
Le cas échéant, l'opération comprendra une étape de planification des opérations après validation des financements complémentaires à obtenir, suivie de la mise en œuvre ou de la maîtrise d'œuvre des opérations techniques, et d'un suivi du succès de l'opération en complément des inventaires d'espèces (Op. CR11.1)

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CDC B	scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
A définir au cas par cas	Sous-traitance

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Projets d'action Rapport de réalisation de travaux Etat des lieux réception chantier	Evolution des espèces visées en lien avec les aménagements réalisés

OLT	CC2	Assurer la quiétude du site pour la faune steppique
OP	CC21	Limiter le dérangement des espèces
A	**CC21.1**	**Mettre en place un plan de circulation**

	Priorité - 1

Descriptif

Concevoir un plan de circulation des véhicules et des personnes en concertation avec tous les usagers du site, prenant en compte les besoins et contraintes de chacun et les enjeux de conservation du site. Le plan de circulation sera validé par le propriétaire et annexé aux conventions d'usage de chacun.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA 13	CDC B, usagers

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x																			

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
3 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports de réunions de concertation Plan de circulation	Nombre de manquements au plan défini

OLT	CC2	Assurer la quiétude du site pour la faune steppique
OP	CC22	Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation
A	**CC13.2**	**Rédiger et faire appliquer une charte de bonne conduite pour les locataires**

	Priorité - 1

Descriptif

Rédiger une charte de bonne conduite à faire signer par les locataires du mas, prenant en compte les enjeux de conservation du site (circulation, bruit, animaux…). La charte sera également communiquée aux bergers occupant le mas.
Le contrôle du respect de la charte sera assuré par les co-gestionnaires et le propriétaire, les éventuels rappels à l'ordre seront assurés par le propriétaire.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13, CDC B	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x																			

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
2 j	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Charte rédigée et signée	Nombre de manquements constatés

OLT	CC2	Assurer la quiétude du site pour la faune steppique
OP	CC23	Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation
A	**CC21.1**	**Mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage**

	Priorité - 1

Descriptif

En raison des enjeux de conservation et de quiétude de la faune, la chasse est à proscrire sur la plus grande partie du domaine, sinon sur sa totalité.
Il s'agit de monter un dossier de demande d'agrément de réserve de chasse et de faune sauvage, à adresser au préfet qui publie un arrêté d'institution.
Une fois la réserve instituée, il conviendra de réaliser et mettre en place une signalisation appropriée.
Le respect de la réserve sera contrôlé par des gardes assermentés pour la police de la chasse : gardes de la réserve (commissionnement à prévoir) et ONCFS, gendarmerie.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CDC-B	ONCFS

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	x	x	x																

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
2 j.h pour le dossier 3 j.h pour la signalisation	Panneaux
INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Dossier de demande *n* panneaux réalisés et posés	Arrêté d'institution de la RCFS Nombre d'infractions constatées

OLT	CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel
OP	CC31	Mettre en place une réglementation adaptée
A	**CC31.1**	**Renforcer la réglementation sur le site par l'intégration à la RNCC**

	Priorité - 1

Descriptif

Cette action s'intègre dans le processus plus global d'intégration à la réserve naturelle des acquisitions foncières récentes réalisées dans le cadre des dispositifs de protection de la nature (Opération C52.5 du plan de gestion de la réserve). Cette intégration nécessite le dépôt d'un dossier complet de révision du périmètre et de la réglementation de la réserve naturelle, régie par l'article R332-14 du Code de l'Environnement.
Il s'agira donc d'accompagner cette action par la mise à disposition de toutes les pièces nécessaires aux services instructeurs de ce dossier, et par leur accompagnement pour la définition de la réglementation devant s'appliquer sur Cossure.
Le déclenchement de cette action est soumis à celui de la procédure d'extension de la réserve.
En cas de parution du décret dans le courant du plan, un balisage réglementaire devra être mis en place.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13, CDC-B	DREAL PACA

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						x	x	x	X										

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Comptes-rendus de réunions	Parution d'un nouveau décret de réserve intégrant Cossure

OLT	CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel
OP	CC32	Veiller au respect de la réglementation du site
A	**CC32.1**	**Mettre en place des panneaux d'interdiction d'accès**

	Priorité - 1

Descriptif

La prévention des infractions et des activités indésirables sur le site nécessite la mise en place d'une signalisation précisant clairement l'interdiction de pénétrer. Celle-ci est notamment nécessaire pour la répression des infractions concernant la circulation des véhicules dans les espaces naturels.
Il s'agit donc de concevoir un plan de signalisation, d'assurer la conception des panneaux, de les faire réaliser et de les disposer sur le site.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x																		

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	Impression panneaux, poteaux bois

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
	n panneaux réalisés et posés

OLT	CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel
OP	CC32	Veiller au respect de la réglementation du site
A	**CC32.2**	**Assurer la surveillance du site**

	Priorité - 1

Descriptif

Mettre en place des tournées de surveillance sur le site, destinées à veiller à la protection du patrimoine naturel et des équipements.
La surveillance reposera sur l'équipe de garderie du CEN PACA. Une surveillance complémentaire du site par une société spécialisée pourra être décidée par le propriétaire.
En fonction de l'évolution des chefs de commissionnement des membres de l'équipe de garderie, une demande d'agrément de gardes particuliers ou de gardes-chasse particuliers par CDC Biodiversité pourra être étudiée.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CDC-B	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
40 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
n tournées garderies / *n* visites sur le site	n infractions / intrusions constatées par les gardes n infractions / intrusions non constatées par les gardes

OLT	CC4	Préserver la diversité biologique du site
OP	CC41	Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes
A	**CC41.1**	**Préserver la fonctionnalité du mas et de ses alentours pour la faune patrimoniale**

	Priorité - 2

Descriptif

Le mas abrite notamment une population d'Hirondelles rustiques qui niche dans le garage. Il s'agira en particulier d'étudier la faisabilité de la préservation de cette colonie au regard des nouveaux usages du bâtiment (locataires, bergers), en veillant en particulier à ce que le garage soit maintenu ouvert au printemps.
Des aménagements particuliers pourront également être proposés pour la faune (nichoirs…).
La première étape de la mesure consistera à rédiger un plan d'actions sur ce sujet, qui devra par la suite être mis en œuvre.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
					x	x													

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Plan d'actions	Evolution de la colonie d'hirondelles *n* espèces dans les alentours du mas

OLT	CC4	Préserver la diversité biologique du site
OP	CC41	Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes
A	**CC41.2**	**Préserver l'intérêt de la carrière pour la faune aquatique et les amphibiens**

	Priorité - 2

Descriptif

- Réaliser un diagnostic précis du fonctionnement hydraulique de la carrière, et du patrimoine naturel qu'elle abrite ;
- Sur la base du diagnostic, proposer et mettre en œuvre des mesures opérationnelles permettant de maintenir ou si possible d'améliorer l'intérêt écologique de la carrière : sur-creusement, aménagements…

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
		x	x	x	x														

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	Sous-traitance si travaux de terrassement

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Diagnostic de la mare Rapports d'exécution de travaux	Evolution de la valeur patrimoniale de la carrière (Op. CR11.1 et CR21.1)

OLT	CC4	Préserver la diversité biologique du site
OP	CC42	Réduire les risques d'atteintes directes à la faune
A	**CC42.1**	**Neutraliser rapidement les pylônes et lignes électriques dangereux**

	Priorité - 1

Descriptif

L'enfouissement du réseau électrique (Op. C12.2) pourrait prendre du temps pour être mis en œuvre. Dans l'attente, il sera indispensable de neutraliser les pylônes et sections de lignes les plus dangereux pour l'avifaune, afin de limiter au maximum le risque d'électrocution ou de percussion.
Un plan des équipements dangereux sera fourni à ERDF, qui procédera à leur neutralisation selon un planning par eux défini. Le CEN PACA sera chargé de s'assurer du bon déroulement des opérations planifiées, et du suivi de la mortalité aviaire sur les équipements.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	ERDF

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x	x																

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
Accompagnement ERDF : 2 j.h Suivi mortalité : 2 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Plan des équipements dangereux Rapports de travaux ERDF	Evolution de la mortalité aviaire

OLT	CC4	Préserver la diversité biologique du site
OP	CC43	Préserver la diversité des milieux et des espèces
A	**CC41.2**	**Suivre et maîtriser si besoin le développement d'espèces invasives**

	Priorité - 1

Descriptif

Réaliser un suivi annuel du nombre de pieds d'espèces invasives, en particulier de l'Herbe de la pampa.
Procéder à l'éradication des individus.
Proposer un plan d'intervention en cas de détection d'autres espèces à risque.
En fonction de l'ampleur des travaux à réaliser, ils pourront être réalisés en régie ou en faisant appel à des entreprises spécialisées.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	x				x				x				x				x		

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
5 j.h	Location engins (mini-pelle) Sous-traitance si travaux importants

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Cartographies des pieds détectés Rapports d'exécution de travaux	Evolution des populations d'espèces envahissantes sur le site

OLT	CS1	Concilier élevage ovin et conservation
OP	CS11	Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation
A	**CS11.1**	**Mettre en place un cahier de suivi de pâturage**

	Priorité - 1

Descriptif

Concevoir et mettre en place le suivi d'un certain nombre de paramètres relatifs aux pratiques des éleveurs et bergers. Le choix des paramètres à suivre sera défini en concertation avec les différents partenaires et avec les éleveurs. Chaque année, les paramètres de chargement et de conduite seront consignés pour alimenter les différents suivis (milieux, flore, faune).

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13	Eleveurs, bergers

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x			x	x			x	x			x	x			x	x		

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
15 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Cahier de pâturage-type validé	Données pastorales recueillies

OLT	CS1	Concilier élevage ovin et conservation
OP	CS11	Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation
A	**CS11.2**	**Mettre en place un suivi de la ressource pastorale et de son utilisation par les troupeaux**

	Priorité - 1

Descriptif

Le suivi de la disponibilité et de la consommation de la ressource pastorale est une donnée capitale pour suivre et éventuellement corriger l'évolution de la végétation herbacée sur le domaine.
Sur le terrain, le suivi sera réalisé par des relevés de végétation en début, en cours et en fin de saison, sur différents types de couverts et sur des témoins non pâturés. Ce suivi pourra être complété par une analyse de photos satellites, en fonction de leur disponibilité (coût, qualité des images disponibles) et des compétences mobilisables.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13, CEN PACA	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	Cages-exclos Logiciels d'analyse d'imagerie satellitaire

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
n relevés par an Rapports d'analyse d'images	Fiabilité des données de suivi

OLT	CS2	Garantir la pérennité du pastoralisme extensif
OP	CS21	Offrir des places de printemps fonctionnelles
A	**CS21.1**	**Garantir de bonnes conditions d'accueil des troupeaux**

	Priorité - 1

Descriptif

1) Mettre en place deux réunions annuelles avec éleveurs et bergers pour faire le point, en début et en fin de saison, sur les conditions d'accueil des troupeaux : état des installations, qualité de la ressource pastorale… Ces réunions seront l'occasion de recueillir les attentes des éleveurs et d'échanger sur leurs contraintes, et de vérifier avec eux l'adéquation entre les objectifs écologiques et pastoraux.
2) Faire le lien entre éleveurs et propriétaire pour toutes les questions concernant l'accueil des troupeaux : modalités de location, cahiers des charges, aides agricoles, etc.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13	CEN PACA, CDC-B, CERPAM, Eleveurs, bergers

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
10 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Compte-rendus de réunion	Pérennité des exploitations

OLT	CS2	Garantir la pérennité du pastoralisme extensif
OP	CS21	Offrir des places de printemps fonctionnelles
A	**CS21.2**	**Entretenir ou améliorer si besoin les équipements pastoraux**

	Priorité - 1

Descriptif

La fonctionnalité des bâtiments d'élevage et des divers équipements pastoraux est importante pour assurer de bonnes conditions de travail aux exploitants et à leurs salariés.
L'état des équipements sera évalué en coordination avec les éleveurs en début et en fin de saison de pâturage.
Un rapport sera communiqué au propriétaire qui prendra les mesures appropriées le cas échéant, pour restaurer au améliorer les infrastructures.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13	éleveurs

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x		x		x		x		x		x		x		x		x		x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
10 j.h	Moyens à mobiliser par le propriétaire pour l'entretien

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Compte-rendus de réunions	Bon état des équipements

OLT	CR1	Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires
OP	CR11	Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales
A	**CR11.1**	**Suivre les effectifs des espèces patrimoniales**

	Priorité - 1

Descriptif

Rédiger et mettre en œuvre un plan de suivi des espèces d'intérêt patrimonial sur le site tout au long du cycle annuel. Le plan précisera :
- les espèces à suivre
- pour chaque espèce ou groupe, le protocole et les moyens spécifiques nécessaires (matériel…)
- le mode de compilation des données pour faciliter le suivi inter-annuel.

Les suivis seront mis en œuvre par les gestionnaires, avec le concours d'équipes scientifiques compétentes.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
35 j.h	Equipements de suivi

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Plan de suivi validé Rapports annuels de suivis	Fiabilité des données de suivi

OLT	CR2	Evaluer la diversité biologique du site
OP	CR21	Inventorier et suivre la faune et la flore du site
A	**CR21.2**	**Mettre en place un plan suivi des différents groupes de la faune et de la flore**

	Priorité - 1

Descriptif

Rédiger et mettre en œuvre un plan de suivi de la faune et de la flore du domaine. Les suivis porteront sur les grands groupes d'espèces et les communautés, afin d'évaluer la diversité biologique du site.

Les suivis seront mis en œuvre par les gestionnaires, avec le concours d'équipes scientifiques compétentes.

Un rapport annuel de suivi sera rédigé, il présentera les résultats de l'année et une discussion critique des données pluriannuelles

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
25 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Plan de suivi validé Rapports annuels de suivis	Fiabilité des données de suivi

OLT	CR2	Evaluer la diversité biologique du site
OP	CR21	Inventorier et suivre la faune et la flore du site
A	**CR21.2**	**Evaluer et suivre la diversité des faciès de végétation**

	Priorité - 1

Descriptif

Mettre en place et appliquer un protocole de suivi de la diversité des faciès de végétation sur le site, en lien avec les traitements expérimentaux et les modalités de pâturage.
Ce suivi devra permettre d'évaluer les différents types de faciès au regard de la structure et de la composition de leur végétation. Il sera réalisé en lien avec le suivi de la végétation pastorale (Op. CS11.2). Ses résultats seront utilisés dans le cadre de l'étude de l'utilisation des faciès de végétation par la faune patrimoniale.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13	Equipes scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	X			x	x			x	x			x	x			x	x		

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
15 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis	Fiabilité des données de suivi

OLT	CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site
OP	C31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces
A	**CR31.1**	**Evaluer les paramètres démographiques des espèces les plus sensibles**

	Priorité - 2

Descriptif

En complément du suivi des espèces patrimoniales, des prospections plus ciblées seront mises en place pour évaluer les paramètres démographiques de certaines espèces à enjeu majeur. Le choix des espèces à suivre sera opéré de manière collégiale avec le propriétaire et les partenaires scientifiques.
Les suivis viseront à évaluer les paramètres démographiques des populations du site, en lien le cas échéant avec les suivis réalisés à l'échelle de la Crau : succès reproducteur, survie, immigration/émigration.
Ces protocoles reposeront sur des méthodes de marquage individuel, ou sur le suivi de couvées, de familles, etc.
Les facteurs environnementaux associés à ces paramètres (prédation…) pourront faire l'objet d'études spécifiques.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	x	x			x	x			x	x			x	x			x	x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
40 j.h	Equipements de marquage individuel et de suivi

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis	Fiabilité des données de suivi

OLT	CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site
OP	C31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces
A	**CR31.2**	**Étudier l'utilisation de l'espace et des faciès de végétation par les espèces patrimoniales**

	Priorité - 1

Descriptif

Le suivi des espèces et celui des milieux doivent être reliés par l'étude de l'utilisation des habitats du site par les espèces patrimoniales. Les résultats de ces études devront permettre de piloter plus finement la gestion en fonction des objectifs recherchés.
Pour les principales espèces patrimoniales, il s'agira de monter des protocoles de localisation précise d'individus ou de groupes afin d'étudier leur distribution dans l'espace et en fonction des différents faciès de végétation. Ces protocoles concerneront aussi bien la reproduction que la saison inter-nuptiale, notamment l'hivernage.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x		x	x	x	

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis	Fiabilité des données de suivi

OLT	CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site
OP	C31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces
A	**CR31.3**	**Améliorer les connaissances sur la recolonisation de différentes espèces**

	Priorité - 1

Descriptif

Elaborer des protocoles de suivi de la dynamique et des processus de colonisation du site pour certaines espèces. Ce travail sera mis en place pour le Lézard ocellé en lien avec l'opération C13.1, et pourra être adapté pour d'autres espèces en fonction des besoins.
Ce protocole reposera sur des opérations de capture-marquage-recapture d'individus, et sur des suivis individuels à l'aide de dispositifs adaptés (émetteurs radio, transpondeurs).

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x			x	x			x	x			x	x			x	x		

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	Equipements de marquage individuel et de suivi

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis	Fiabilité des données de suivi

OLT	CR4	Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique
OP	C41	Evaluer la dynamique des communautés restaurées
A	**CR41.1**	**Suivre la dynamique de réhabilitation des communautés végétales et des arthropodes**

	Priorité - 1

Descriptif

- Accompagner les suivis réalisés par les étudiants de l'IMEP sur la dynamique des communautés végétales et des arthropodes.
- Assurer la mise en commun des résultats obtenus avec les résultats des autres suivis.
- A l'issue des conventions de suivi entre IMEP et CDC Biodiversité, élaborer en collaboration avec l'IMEP un protocole de suivi simplifié permettant de poursuivre le suivi de ces communautés sur le long terme.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
IMEP, CEN PACA	Equipes scientifiques

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis Protocoles de suivi à long terme	Fiabilité des données de suivi

OLT	CP1	Garantir la sécurité des personnes
OP	CP11	Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale
A	**CP11.1**	**Mettre en place une clôture le long de la nationale**

	Priorité - 1

Descriptif

Lancer les procédures nécessaires pour la mise en place d'une clôture à ovins le long de la RN 568 : demande de co-financements, cahier des charges technique, procédure d'appel d'offres.
Assurer l'assistance à maîtrise d'œuvre durant les travaux.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13, CDC-B, éleveurs	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x																		

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
6 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Dossier de co-financements Appel d'offres publié Rapport de suivi de travaux	Clôture mise en place

OLT	CP1	Garantir la sécurité des personnes
OP	CP12	Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site
A	**CP12.1**	**Sécuriser les puits**

	Priorité - 1

Descriptif

- Réaliser un cahier des charges technique pour la sécurisation des puits, tenant compte des impératifs de protection et de suivi des populations d'espèces patrimoniales (fougères, chiroptères), et des impératifs de protection des personnes et de la nappe.
- Assister le propriétaire dans la procédure d'appel d'offres.
- Assurer l'assistance à maîtrise d'œuvre durant les travaux.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x																		

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
5 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Appel d'offre publié Rapport de suivi de travaux	Puits sécurisés

OLT	CP2	Connaître et préserver la valeur patrimoniale du bâti
OP	CP21	Évaluer et préserver la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie
A	**CP21.1**	**Mettre en place une étude sur la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie**

	Priorité - 2

Descriptif

Réaliser un inventaire des éléments d'intérêt patrimonial du mas de Cossure, et une évaluation de leur état. Le cas échéant, proposer des modalités de restauration ou de préservation de ces éléments (gravures, pierres d'angle, murs…)

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13	Maison de la Transhumance

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
						x	x												

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
5 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Dossier d'inventaire du patrimoine	

OLT	CP3	Empêcher la propagation de pathogènes des cultures
OP	CP31	Éliminer les rejets de pêchers sur le site
A	**CP31.1**	**Arracher systématiquement les rejets de pêchers**

	Priorité - 1

Descriptif

Prospecter le domaine à la recherche de repousses de pêchers, et recueillir les informations des autres usagers sur ce sujet (bergers, scientifiques…).
Une ou plusieurs fois par an en fonction des besoins, organiser des campagnes d'éradication des rejets de pêchers.
Si besoin, les rejets de peupliers pourront être éliminés au cours de ces campagnes.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	x				x														

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel	Absence de rejets à l'issue du plan de gestion

OLT	CP4	Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé
OP	CP41	Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience
A	**CA11.1**	**Organiser des sorties encadrées, mettre en place des supports de communication**

	Priorité - 2

Descriptif

Réaliser des sorties sur le terrain et des conférences à destination de publics spécialisés, afin de faire connaître l'opération. Les publics ciblés seront plus particulièrement les scientifiques, les étudiants, les administrations. Des opérations de communication à destination du grand public pourront également être organisées dans le cadre de manifestations particulières (journées du patrimoine, fête de la nature…).
Des supports pédagogiques (panneaux, dépliants…) pourront être conçus pour aider à la présentation de l'opération.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13	CDC-B

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
15 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel Supports créés	*n* visiteurs annuels

OLT	CA1	Administrer et coordonner la gestion du site
OP	CA11	Administrer et coordonner la gestion du site
A	**CA11.1**	**Coordonner la gestion**

	Priorité - 1

Descriptif

- Coordonner la mise en œuvre du plan, ainsi que les interventions des différents partenaires
- Assurer la rédaction d'un rapport annuel
- Rapporter le suivi de la gestion lors des comités de suivi
- Assurer la gestion administrative et financière du plan de gestion
- La dernière année, évaluer le plan de gestion et rédiger le nouveau plan.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13	Comité de suivi

2012				2013				2014				2015				2016			
1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
46 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel CR de réunion du comité de suivi 2nd plan de gestion	Nombre d' objectifs atteints Equilibre budgétaire

2nd PLAN de GESTION du site de « COSSURE » 2018-2022

Section A : Diagnostic du site et enjeux de gestion

Octobre 2017

Rédaction :	Bénédicte MEFFRE	CEN PACA	benedicte.meffre@cen-paca.org
	Axel WOLFF	CEN PACA	axel.wolff@cen-paca.org
	Fanny SAUGUET	Chambre d'Agriculture (parties pastoralisme)	f.sauguet@bouches-du-rhone.chambagri.fr
Relecture et validation :	Axel WOLFF	CEN PACA	axel.wolff@cen-paca.org
	Michel OBERLINKELS		michel.oberlinkels@cdc-biodiversite.fr
	Thémis ROZIER		themis.rozier@cdc-biodiversite.fr

SOMMAIRE

Tables des Illustrations ____ ***5***

Introduction ____ ***7***

SECTION A - Diagnostic du site de Cossure ____ ***8***

A.1. PREAMBULE AU SECOND PLAN DE GESTION – SECTION A ____ **9**

A.2. Informations générales ____ **9**

A.2.1. L'opération « Cossure » ____ 9

A.2.1.1 Historique de l'opération ____ 9

A.2.1.2 Les objectifs généraux de l'opération Cossure ____ 11

A.2.1.3 Les acteurs du projet et les mesures compensatoires 12

A.2.1.4 Les engagements de CDC Biodiversité ____ 12

A.2.1.5 Gouvernance de l'expérimentation ____ 13

A.2.2. Localisation du site ____ 14

A.2.3. Les limites administratives du site de Cossure ____ 15

A.2.4. La gestion du site de Cossure ____ 15

A.2.4.1 Convention de gestion ____ 15

A.2.4.1.1 Objet de la convention ____ 15

A.2.4.1.2 Désignation du site en gestion ____ 16

A.2.4.2 Présentation des co-gestionnaires ____ 16

A.2.4.2.1 Le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA) ____ 16

A.2.4.2.2 La Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône ____ 17

A.2.5. Le cadre socio-économique général ____ 17

A.2.6. Les inventaires et les classements en faveur du patrimoine naturel ____ 18

A.2.6.1 Les inventaires du patrimoine naturel : ZNIEFF et ZICO 18

A.2.6.2 Protection contractuelle : Le réseau Natura 2000 ____ 19

A.2.6.3 La réserve naturelle des Coussouls de Crau ____ 20

A.2.7. Evolution historique de l'occupation du sol du site de Cossure ____ 22

A.2.8. La réhabilitation du site de Cossure ____ 25

A.3. Le cadre général : la plaine de la Crau ____ **26**

A.3.1. L'environnement ____ 26

A.3.1.1 Le climat ____ 26

A.3.1.1.1 Les températures ____ 26

A.3.1.1.2 Les précipitations ____ 26

A.3.1.1.3 Le vent ____ 26

A.3.1.2 La géologie ____ 27

A.3.1.2.1 Les généralités sur la Crau ____ 27

A.3.1.2.2 Histoire et formation géologique ____ 28

A.3.1.2.3 Nature géologique et disposition des dépôts duranciens ____ 29

A.3.1.2.4 Le site de Cossure dans le contexte géologique de la Crau ____ 30

A.3.1.2.5 Le sol ____ 30

A.3.1.3 L'eau ____ 31

A.3.1.3.1 Eaux de surface ____ 31

A.3.1.3.2 Aquifère de Crau ____ 32

A.3.2. Le patrimoine historique et culturel ____ 32

A.3.2.1 Le patrimoine paysager ____ 32

A.3.2.2 Le patrimoine archéologique ____ 33

A.3.2.3 Le patrimoine historique ____ 35

A.4. Le site de référence : Le Coussoul de Crau de la réserve naturelle 36

A.4.1. Le patrimoine naturel ____ 36

A.4.1.1 L'habitat naturel de référence : le Coussoul de Crau et sa flore associée. ____ 36

A.4.1.2 La flore protégée ____ 38

A.4.1.3 La faune ____ 40

A.4.1.3.1 Les oiseaux ____ 40

A.4.1.3.2 Les arthropodes ____ 43

A.4.1.3.3 Les amphibiens ____ 44

A.4.1.3.4 Les reptiles ____ 44

A.4.1.3.5 Les mammifères ____ 44

A.4.1.4 Valeur patrimoniale des espèces du Coussoul ____ 45

A.4.2. L'élevage ovin ____ 46

A.4.2.1 Le coussouls : un espace pastoral ancestral ____ 46

A.4.2.2 Une race locale rustique, menée de façon extensive : la Mérinos d'Arles ____ 47

A.4.2.3 Des bergers salariés très présents ____ 47

A.4.2.4 Une ressource pastorale temporaire, insérée dans un système d'exploitation ____ 47

A.4.2.5 Coussouls, anciennes friches : des valeurs pastorales non homogènes et complexes à appréhender : ____ 48

A.5. La réhabilitation d'un espace naturel à vocation pastorale ____ **50**

A.5.1. Rappel des objectifs 50
A.5.1.1 Ecologiques 50
A.5.1.2 Pastoraux 50
A.5.2. Stratégie de réhabilitation 50
A.5.2.1 Restauration 50
A.5.2.2 Opérations de génie écologique dans le cadre expérimental 51
A.5.2.2.1 Etrépage du sol 52
A.5.2.2.2 Semis d'espèces nurses 52
A.5.2.2.3 Transfert de foin 52
A.5.2.2.4 Transfert de sol 53
A.5.2.2.5 Zone témoin 53
A.5.2.2.6 Transplantation de fourmis moissonneuses 53
A.5.2.2.7 Synthèses des opérations de génie écologique 54
A.5.2.3 Mise en place d'unités pastorales 55
A.5.2.3.1 Définition des unités : 55
A.5.2.3.2 Semis d'espèces fourragères non irriguées : 55
A.5.2.3.3 Equipements pastoraux : 55
A.5.2.3.3.1 Clôtures : 56
A.5.2.3.3.2 Bâtiments d'élevage, accès à l'eau : 56
A.5.2.3.3.3 Logements des bergers : 56
A.5.2.3.4 Sélection des éleveurs : 57
A.5.2.4 Synthèse 57
A.5.3. L'état zéro 58
A.5.3.1 Diagnostics initiaux (t-1) 58
A.5.3.1.1 Etat initial ornithologique 58
A.5.3.1.2 Etat initial sol 60
A.5.3.1.3 Etat initial végétation 61
A.5.3.1.3.1 Flore et végétation des vergers, lisières et coussouls 61
A.5.3.1.3.2 Flore et végétation des puits et forages 61
A.5.3.1.4 Etat initial orthoptères 62
A.5.3.1.5 Etat initial coléoptères 62
A.5.3.2 Diagnostic écologique (t0 = 2010) 63
A.5.3.2.1 Diagnostic faune t0 63
A.5.3.2.1.1 Suivis STOC 63
A.5.3.2.1.2 Suivi du Ganga cata 64
A.5.3.2.1.3 Suivi perdrix 65
A.5.3.2.1.4 Suivis du transfert de lézards ocellé dans le cadre de mesures compensatoires 66
A.5.3.2.2 Diagnostic sols t0 67
A.5.3.2.3 Diagnostic flore et végétation t0 67
A.5.3.2.4 Diagnostic Orthoptère t0 69
A.5.3.3 Diagnostic pastoral 70
A.5.3.4 Diagnostic socio-économique 70
A.5.3.4.1 La chasse 70
A.5.3.4.2 Les canalisations 70
A.5.3.5 Les résidus de l'exploitation de vergers industriels 71
A.5.3.5.1 Les puits et stations de pompages 71
A.5.3.5.2 Le réseau électrique 72
A.5.3.5.2.1 Les lignes et pylônes 72
A.5.3.5.2.2 Les transformateurs électriques 75
A.5.3.6 Le diagnostic pédagogique 76
A.5.4. La valeur et les enjeux du site de Cossure 76
A.5.4.1 Evaluation de la valeur patrimoniale du site de Cossure 76
A.5.4.1.1 Rappel de la valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle 76
A.5.4.1.2 Adaptation aux spécificités du site de Cossure 77
A.5.4.1.3 Incertitudes et évolutions 79
A.5.4.2 Les enjeux 79
A.5.4.2.1.1 Les enjeux de conservation du patrimoine 79
A.5.4.2.2 Les enjeux pastoraux 80
A.5.4.2.3 Les enjeux de connaissance du patrimoine 80
A.5.4.2.4 Les enjeux pédagogiques et socioculturels 81
A.5.4.2.5 Les enjeux d'administration 81
A.5.4.2.6 Synthèse des enjeux 82

A.6. Bilan de la période 2010-2017 83
A.6.1. Evolution du milieu en fonction des modes de réhabilitation écologique 83
A.6.1.1 Indicateurs floristiques 83
A.6.1.2 Indicateurs faunistiques : arthropodes 87
A.6.2. Dynamique de la faune sauvage 91
A.6.2.1 Avifaune steppique 91
A.6.2.1.1 Avifaune nicheuse 91
A.6.2.1.2 Cas de l'outarde en période de reproduction 94
A.6.2.1.3 Fréquentation par l'avifaune steppique en hiver 97
A.6.2.1.4 Bilan général avifaune steppique 99
A.6.2.2 Reptiles 100
A.6.3. Evolution de la gestion pastorale 101
A.6.4. Evaluation du premier plan de gestion 104
A.6.4.1 Évaluation de l'accomplissement des objectifs du plan de gestion 104

A.6.5. Implications sur l'évaluation des enjeux du site _____ 117
Liste des abréviations _____ ***119***
Bibliographie _____ ***120***
ANNEXES _____ ***121***

Tables des Illustrations

Liste des figures

Figure 1 Localisation géographique du site de Cossure 14
Figure 2 Carte toponymique du site de Cossure et limite avec la réserve naturelle 15
Figure 3 Inventaires du patrimoine naturel à proximité du site de Cossure: Réserve naturelle, ZNIEFF (à gauche) et ZICO (à droite) 18
Figure 4 Le réseau Nature 2000 et le site de Cossure : ZSC (à gauche) et ZPS (à droite) 20
Figure 5 Intégration du site de Cossure dans l'objectif de restauration d'une continuité écologique avec le Coussoul 22
Figure 6: Photographie du site de Cossure avec son amanderaie dans les années 1980, photo de Gilles Cheylan 22
Figure 7: Le site de Cossure sur la carte écologique de la Crau de 1983 23
Figure 8 Le site de Cossure et l'arboriculture fruitière environnante 23
Figure 9 Historique cultural de Cossure, A.Wolff CEEP 24
Figure 10 Illustration de l'évolution du site de Cossure par image satellite LANDSAT 24
Figure 11 Diagrammes ombrothermiques de trois stations de Crau calculés entre 1997 et 2006 : Domaine du Merle à Salon (données ENSAM), Grand Carton à Saint-Martin (données INRA-CSE) et Rebatun à Port-Saint-Louis (données Météo France). Précipitations en mm à gauche 26
Figure 12 Fréquence des vents enregistrés à la station J5 du Grand Carton. a) fréquence moyenne mensuelle des vents supérieurs à 20 km/h ; b) rose des vents en 2006 (nombre de jours cumulés en fonction de la vitesse en km/h – calmes<7 km/h non représentés). Données INRA-CSE 27
Figure 13 Tracés de la Durance et du Rhône au Messinien (-5,9 à -5,3 MA) montrant le canyon creusé en Crau (d'après Balme et Clauzon, 1998) .. 29
Figure 14 Échelle des temps géologiques replaçant les épisodes de formation de la Crau 29
Figure 15 Localisation de Cossure sur la carte géologique de la Crau. Localisation schématique de la coupe géologique de la figure suivante. 30
Figure 16 Profil type du sol de la Crau de Miramas. Source: CFC 2001. Photo: CEEP 31
Figure 17 Coupe géologique synthétique de la Crau. Source : Devaux et al. 1983, d'après Colomb & Roux 1978 31
Figure 18 Schéma de fonctionnement hydraulique de l'aquifère de Crau. Source: Comité du Foin de Crau 32
Figure 19 Bloc diagramme schématisant le paysage de la crau. Dessin Emilie Delerue 33
Figure 20 Localisation des sites archéologiques à proximité du site de Cossure 34
Figure 21 Localisation de l'ancienne bergerie sur le site de Cossure 35
Figure 22 Photos de l'ancienne bergerie (à gauche= 1984 par G. Cheylan, , à droite = 2011, CEEP) 35
Figure 23 Quelques illustrations d'espèces végétales constituant la steppe de Crau, ... 36
Figure 24 Quelques illustrations (suite) d'espèces végétales constituant la steppe de Crau. 37
Figure 25 Zonation des groupements nitrophiles autour des bergeries (d'après Molinier & Tallon, 1949-1950). 37
Figure 26 Outardes canepetières, S. Mercier 41
Figure 27 Oedicnème criard, S. Mercier 41
Figure 28 Ganga cata, S. Beillard 42
Figure 29 Alouette calandre, NVM - RNCC 43
Figure 30 Alouette calandrelle, NVM - RNCC 43
Figure 31 Bupreste de Crau, RNCC 43
Figure 32 Criquet rhodanien, E. Becker – RNCC 43
Figure 33 Lézard ocellé, L. Tatin - RNCC 44
Figure 34 Lièvre d'Europe, G. Schmitt 44
Figure 35: Faucon crécerellette, NVM-RNCC 45
Figure 36 Cycle des troupeaux transhumants de Crau (source : CFC) 48
Figure 37 Illustrations des travaux de nettoyage du site. De gauche à droite : plastiques divers ramassés avant travaux, place de broyage, arrachage de peupliers, source : Baptiste Dolidon 50
Figure 38 Travaux de nivellement d'une parcelle, source : Baptiste Dolidon ... 51
Figure 39 Localisation du site de Cossure et des sites donneurs utilisés pour le transfert de foin et le transfert de sol, source: IMEP 51
Figure 40 Opération de semis d'espèces nurses sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP 52
Figure 41 Opération de transfert de foin sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP 52
Figure 42: Opération de transfert de sol depuis le site donneur de la Ménudelle, R. Jaunatre – IMEP 53
Figure 43 Cartographie du dispositif expérimental. Les surfaces non colorées n'ont fait l'objet d'aucun traitement après nivellement 54
Figure 44 Localisation des semis sur Cossure (herbes de printemps, espèces nurses et transfert de foin) 55
Figure 45 Bergerie en cours de construction ; Insertion paysagère dans le site avec au premier plan la bergerie de Figuière ; Bergerie opérationnelle en Mars 2011 56
Figure 46 l'ancien mas servant de logement 56
Figure 47 Importance surfacique des traitements dans l'opération de restauration et part de chaque traitement par rapport à la surface totale du domaine 58

Figure 48 Localisation des points STOC-EPS sur Cossure 60
Figure 49 Localisation des espèces contactées lors du protocole STOC 2010 . 63
Figure 50 Synthèse du suivi avifaune sur le site de Cossure 2008-2010 64
Figure 51 Marre à Ganga sur Cossure(à gauche en 2009, à droite état suite à dégradation en 2011) 65
Figure 52 Perdrix rouge sur Cossure lors du protocole d'estimation de la population en 2011. source: Jean-Claude Fontaine..... 65
Figure 53 Cartographie des points d'écoute du protocole d'estimation de la densité de perdrix rouges pour le site de Cossure 65
Figure 54 Cartographie du parcours pour le protocole d'estimation du succès de reproduction de la perdrix rouge 66
Figure 55 Richesse spécifique en fonction des traitements de restauration (source IMEP) 68
Figure 56 Le site de Cossure, la réserve naturelle des Coussouls de Crau et les territoire de chasse 70
Figure 57 Photographie du réseau électrique et d'une station de pompage sur le site de Cossure en 2011, source: B. Meffre 71
Figure 58 Cartographie du réseau électrique et des stations de pompage sur le site de Cossure..... 71
Figure 59: Photographies d'une station de pompage (P7, à gauche et au centre) et d'un puit simple avec protection temporaire (à droite) sur le site de Cossure..... 72
Figure 60 Réseau électrique et dangerosité potentielle des pylônes et lignes pour l'avifaune sur le site de Cossure 73
Figure 61 Illustration de l'élargissement de la voie d'accès principale sur Cossure 75

Liste des tableaux

Tableau 1 Récapitulatif de l'historique de l'opération Cossure 11
Tableau 2 Objectifs généraux de l'opération Cossure..... 11
Tableau 3 Engagements de CDC Biodiversité 12
Tableau 4 Engagement de CDC Biodiversité au-delà de 30 ans. 13
Tableau 5 Processus de gouvernance de l'opération Cossure 13
Tableau 6 Synthèse des engagements du CEEP et de la Chambre d'Agriculture définis dans la convention de gestion..... 16
Tableau 7 Tableau de synthèse de l'historique du site de Cossure 25
Tableau 8 Histoire et formation géologique de la Crau, source : PdG RNCC . 28
Tableau 9 Liste des espèces végétales protégée ou d'intérêt patrimonial présentes sur la réserve naturelle des coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC 39
Tableau 10 Peuplement ornithologique du coussoul en période de reproduction. 40
Tableau 11 Valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle des Coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC..... 46
Tableau 12 Chronologie des différentes opérations effectuées sur le site de Cossure de 2008 à 2011 58
Tableau 13 Bilan des observations ornithologique par milieux sur huit points réalisés en limite du verger de Cossure (relevé réalisé le 10 juin 2008) 60
Tableau 14 Récapitulatif des premiers résultats de l'opération expérimentale par traitements 69
Tableau 15 Plantes protégées au niveau régional présente dans les puits de Cossure 71
Tableau 16. Hiérarchisation de la valeur patrimoniale des espèce sur Cossure. 78
Tableau 17 Synthèse des enjeux de gestion du Domaine de Cossure. 82

Introduction

CDC Biodiversité, filiale de la Caisse des Dépôts, a acquis en 2008 357 ha d'anciens vergers dans la plaine de Crau, sur le Domaine de Cossure, à Saint Martin de Crau. Ceci afin d'y recréer un espace favorable à l'élevage ovin extensif et à la biodiversité.

L'ancien verger, qui dans ce document sera appelé « Cossure », est situé en plein cœur d'une zone à forts enjeux patrimoniaux : la steppe de Crau ou « Coussoul » dont une grande partie est protégée par la Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau.

Les coussouls de Crau constituent un écosystème unique au monde, issus de millénaires de pastoralisme dans un milieu naturel exceptionnel. Ils abritent une faune remarquable, protégée, caractéristique des milieux steppiques, notamment pour les oiseaux, le Ganga cata, l'Outarde canepetière, le Faucon crécerellette, l'Oedicnème criard et pour les insectes, le Criquet de Crau, le Bupreste de Crau, etc.

L'objectif de CDC Biodiversité est de réhabiliter un milieu favorable à ces espèces, qui s'inscrit autant que possible sur la trajectoire qui pourrait conduire au Coussoul, une végétation de type steppique des climats semi-arides méditerranéens.

L'espace acquis étant inséré géographiquement dans la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, la cohérence écologique et pastorale d'ensemble sera améliorée. Le Conservatoire d'espaces naturels de PACA (CEN PACA), en partenariat avec la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône, assure la gestion des 360 ha pour le compte de CDC Biodiversité depuis 2010.

Ce dispositif mis en place à titre expérimental est un dispositif innovant en France. Dans la mesure où cette opération de restauration apporte un gain pour la biodiversité, elle est proposée à des aménageurs soumis à des obligations de compensation pour qu'ils s'acquittent de leur «dette» de biodiversité au titre de leur opération d'aménagement. La prestation proposée comprend la sécurisation foncière des terrains, la réhabilitation, le suivi et la gestion du site pendant une période de 30 ans.

La loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature introduit la compensation écologique au travers de l'étude d'impacts. Cette étude doit présenter pour chaque projet concerné les impacts du projet et les mesures pour les éviter, les réduire, et en cas d'impacts résiduels, les compenser. Dans cette loi, ce ne sont pas les espèces protégées ou les zones humides qui sont seulement ciblées pour la compensation mais les « espaces naturels ». Cette philosophie de protection des milieux naturels est renforcée par la Doctrine « Eviter Réduire et Compenser les impacts sur le milieu naturel » (Mai 2012). Cette doctrine établit que la séquence ERC doit être appliquée aux habitats naturels, aux espèces animales et végétales ainsi qu'aux continuités écologiques.

Forte de l'expérience de la RAN de Cossure, la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature introduit également la compensation par l'offre via les Site Naturel de Compensation basés sur les critères d'éligibilité de l'expérimentation de la RAN de Cossure.

La gestion du site a pour objectifs généraux, la conservation du patrimoine naturel, le respect du site et de l'équilibre écologique, ainsi que la préservation des espèces animales et végétales qu'il abrite.
Le présent document représente le plan de gestion conservatoire du site de Cossure.
Il se présente en deux parties ; la section A : Diagnostic du site et la section B : La planification des actions de conservation.

Photographie aérienne du Domaine de Cossure en 2015
et délimitation du périmètre de propriété.
Source Orthophoto IGN

SECTION A - Diagnostic du site de Cossure

A.1. PREAMBULE AU SECOND PLAN DE GESTION – SECTION A

La méthode employée pour la révision du plan de gestion de Cossure est la suivante :

- Le diagnostic initial proposé dans le premier plan de gestion, qui reprend les grands éléments de contexte et l'état initial du site, a été conservé. Il en va de même pour les grands enjeux découlant du diagnostic.
- Une section a été rajoutée en fin de document pour faire le bilan des 8 premières années d'évolution du site depuis sa remise en état en 2009. Cette section reprend en grande partie les éléments du document d'évaluation de l'expérimentation Cossure rédigé par CDC-Biodiversité et ses partenaires (CEN PACA, Chambre d'Agriculture, IMBE), mise à jour pour 2017 et augmentée de certains éléments d'analyse (sur la faune en particulier).

A.2. Informations générales

A.2.1. L'opération « Cossure »

A.2.1.1 Historique de l'opération

Situé au cœur de la Crau sèche, le site était auparavant un coussoul pâturé par des ovins qui a été mis en culture dans les années 80. Le verger de Cossure représentait une superficie totale de 380 ha, soit 5 % de la superficie actuelle de la Réserve Naturelle qui l'entoure. Ces 380 ha représentaient pour environ 375 ha des vergers (pêches, abricots) et une bergerie, pour 5 ha des bâtiments d'exploitation du verger, et en particulier des hangars de conditionnement.
Suite à la faillite de l'exploitation (Cossure Fruits) en 2006, le verger a été mis en vente dans le cadre d'une liquidation des biens par le tribunal de commerce d'Arles.
En réponse à cette mise en vente, les pouvoirs publics, sous le pilotage de la Direction Régionale et Départementale de l'Agriculture et de la Forêt et de la Direction Régionale de l'Environnement, se sont mobilisés pour trouver une solution d'acquisition foncière des parcelles en position stratégique, en vue **d'améliorer la cohérence écologique de la réserve naturelle et d'augmenter la connectivité écologique au sein de la steppe de Crau**.

En février 2007, au fait de la réflexion engagée par la Caisse des Dépôts avec le MEEDDAT sur les mécanismes de compensation (réflexion sur les possibilités d'améliorer la mise en oeuvre des mesures de compensation pour le dommage résiduel sur la biodiversité de la part des maîtres d'ouvrages), la DIREN PACA sollicite la Mission Biodiversité de la Caisse des Dépôts (devenue aujourd'hui CDC Biodiversité) pour examiner les possibilités d'intervention en tant qu'opérateur de la restauration écopastorale de ces parcelles de vergers.
En juin 2007, il est établi lors d'une réunion en comité de pilotage PACA que la faisabilité est bien réelle, sous réserve de la réalisation d'un certain nombre de conditions à caractère suspensif.

En date du 9 août 2007, un courrier du préfet de la Région PACA est adressé au MEEDDAT afin de soutenir la réalisation d'une expérimentation en région PACA avec la CDC, portant sur un mécanisme de compensation.

Par un courrier du 24 septembre 2007 en réponse au Préfet PACA, le MEEDDAT reconnaît l'intérêt de l'opération, en tant qu'opération pilote pour une expérimentation sur l'approche par l'offre des mesures compensatoires en région PACA. Pour que l'expérimentation devienne opérationnelle, dans

son courrier, le ministère invite le Préfet à demander à la CDC de soumettre un dossier récapitulant l'ensemble des conditions dans lesquelles elle s'engage à gérer les terrains et les conditions de pérennité de l'opération envisagée.
En novembre 2008, CDC Biodiversité a remis aux services du ministère le dossier technique relatif à l'expérimentation en région PACA.
L'opération expérimentale Cossure a été présentée au comité permanent et aux deux commissions du CNPN en 2008.
Localement, l'opération a été présentée au CSRPN PACA en novembre 2007, qui a nommé trois membres rapporteurs de l'action.

L'acquisition de 357 hectares d'anciens vergers du site de Cossure par CDC Biodiversité a été signée le **8 Septembre 2008**.

2006	*Mise en redressement judiciaire de l'exploitation de verger Cossure Fruits* *Mise en vente du verger par le tribunal de commerce d'Arles*
Février 2007	*La DIREN PACA sollicite CDC Biodiversité pour être opérateur de la restauration écopastorale des parcelles abandonnées de Cossure*
Juin 2007	*Validation de la faisabilité par le comité de pilotage PACA*
Août 2007	*Envoi d'un courrier au MEEDDAT par le préfet de région pour soutenir le projet*
Septembre 2007	*Le MEEDDAT reconnaît l'intérêt de l'opération*
Novembre 2007	Présentation de l'opération au CSRPN PACA
Novembre 2008	CDC Biodiversité a remis aux services du ministère le dossier technique relatif à l'expérimentation en région PACA Présentation de l'opération au comité permanent et aux 2 commissions du CNPN
8 Septembre 2008	***Acquisition des 357 hectares d'anciens vergers du site de Cossure par CDC Biodiversité***

Tableau 1 Récapitulatif de l'historique de l'opération Cossure

A.2.1.2 Les objectifs généraux de l'opération Cossure

L'objectif synthétique de l'opération de réhabilitation de Cossure est de **reconstituer une végétation de pelouse sèche rase** composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche, **dans le but d'offrir un habitat favorable à plusieurs espèces faunistiques emblématiques** de la Crau sèche : ***Outarde canepetière, Ganga cata, Oedicnème criard, Faucon crécerellette, Alouette calandre, Alouette calandrelle, etc***. ; éventuellement à certaines espèces d'insectes comme le Criquet rhodanien ou à d'autres espèces patrimoniales comme le Lézard ocellé.

Cet objectif peut être formulé plus en détail comprenant plusieurs niveaux.

Reconstituer une végétation de pelouse sèche rase composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche	**Objectifs environnementaux**	Faunistique **PRIORITAIRE**	Restauration du ***biotope herbacé favorable à la faune patrimoniale*** du Coussoul
			Restauration d'une ***continuité écologique*** avec les surfaces herbacées adjacentes de la réserve naturelle
			Restauration d'un ***paysage ouvert***
		Floristique *Accompagnement*	***Opérations de génie écologique*** pouvant être envisagées pour favoriser la mise en place d'une végétation susceptible d'évoluer à terme vers une composition et une structure proche de l'état originel du coussoul
	Objectifs pastoraux	Socio-économique	Mise en place de deux ***places de pâturage de printemps***
			Favoriser l'**installation de jeunes éleveurs**
		Pratique pastorale *Accompagnement*	**Concilier** pastoralisme et restauration

Tableau 2 Objectifs généraux de l'opération Cossure

A.2.1.3 Les acteurs du projet et les mesures compensatoires

En s'inspirant des expériences internationales, la Caisse des Dépôts (CDC) et le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM) engagent une réflexion sur les possibilités d'améliorer la mise en oeuvre des mesures de compensation pour le dommage résiduel sur la biodiversité de la part des maîtres d'ouvrages.

Le cadre des mesures compensatoires

Les législations européenne et française imposent aux aménageurs du territoire, en tant que maîtres d'ouvrage, d'abord d'**éviter** les impacts sur la biodiversité, ensuite de **réduire** les impacts non évités et, enfin, de **compenser** les impacts résiduels s'ils sont jugés acceptables.

Compenser signifie financer et réaliser une action en faveur de la biodiversité générant un gain au moins équivalent à la perte résiduelle.

Créée en 2008, CDC Biodiversité est une filiale de la Caisse des Dépôts et Consignations. L'activité principale de cette nouvelle société est la mise en œuvre de mesures compensant la perte de biodiversité que ne peuvent éviter certains projets d'aménagement du territoire.

Le financement de l'opération Cossure, assuré par CDC Biodiversité après accord des pouvoirs publics, sera répercuté sur les maîtres d'ouvrage soumis à une obligation de compenser. L'opération permet à ce titre de constituer une « Réserve d'Actifs Naturels » validée et contrôlée par l'État : CDC Biodiversité se voit octroyer un crédit d'actifs naturels qui peut alors être employé par les maîtres d'ouvrage.

A.2.1.4 Les engagements de CDC Biodiversité

Les engagements de CDC Biodiversité sur le site de Cossure, à la place de l'ancien verger industriel sont présentés dans le Tableau 3.

		Actions	Buts
30 ans	Engagements sur le résultat	Reconstituer une ***végétation de pelouse sèche rase*** composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche	***Offrir un habitat favorable à plusieurs espèces faunistiques emblématiques de la Crau sèche*** : Outarde canepetière, Ganga cata, Oedicnème criard, Alouette calandre, Alouette calandrelle, etc. éventuellement insectes comme le Criquet rhodanien
	Engagement sur les moyens	Obtenir une ***végétation de pelouse rase, dépourvue d'arbustes et de buissons*** correspondant en particulier aux habitats des oiseaux emblématiques de la Crau sèche	
		Gestion des surfaces en herbe par ***pastoralisme traditionnel***	Offrir un pâturage ovin de printemps
	Objectifs complémentaires sans engagement chiffré ou daté sur le résultat *Démarche expérimentale*	***Réduire, voire faire disparaître les adventices,*** et reconstituer à moyen ou long terme des conditions oligotrophes semblables à celles de coussouls vierges	
		Reconstituer à moyen ou long terme des cortèges végétaux composés principalement d'***espèces caractéristiques de coussouls***, et hébergeant les espèces végétales et animales remarquables (rares, protégées, emblématiques, endémiques) des coussouls	

Tableau 3 Engagements de CDC Biodiversité

La durée d'engagement de CDC Biodiversité sur cette opération est fixée à 30 ans à compter de la date d'acquisition, période au cours de laquelle CDC Biodiversité portera la responsabilité de la gestion du terrain.

CDC Biodiversité s'engage auprès des autorités administratives, à trouver la solution la mieux adaptée pour maintenir la vocation écologique du site au-delà des 30 ans, soit :

Au-delà des 30 ans	**Servitude de conservation**[1] ou servitude environnementale	si outil introduit dans droit français	CDC Biodiversité reste propriétaire et garanti la vocation écologique du site
		Si non reconnu par le droit français	CDC Biodiversité privilégiera la cession des terrains à un organisme dont la nature des garanties apportées permet de conclure de façon certaine au maintien de la vocation écologique du site

Tableau 4 Engagement de CDC Biodiversité au-delà de 30 ans.

Dans cet esprit d'engagement de très long terme et d'adoption de servitude de conservation, CDC Biodiversité examinera favorablement avec les autorités administratives et scientifiques, au moment opportun, l'inclusion des terrains concernés dans le périmètre de la Réserve Naturelle Nationale ou dans un périmètre de protection de la réserve tel que prévu par l'Article L332-16 du Code de l'Environnement.

A.2.1.5 Gouvernance de l'expérimentation

Un processus de gouvernance a été mis en place qui s'appuie sur deux cercles d'acteurs.

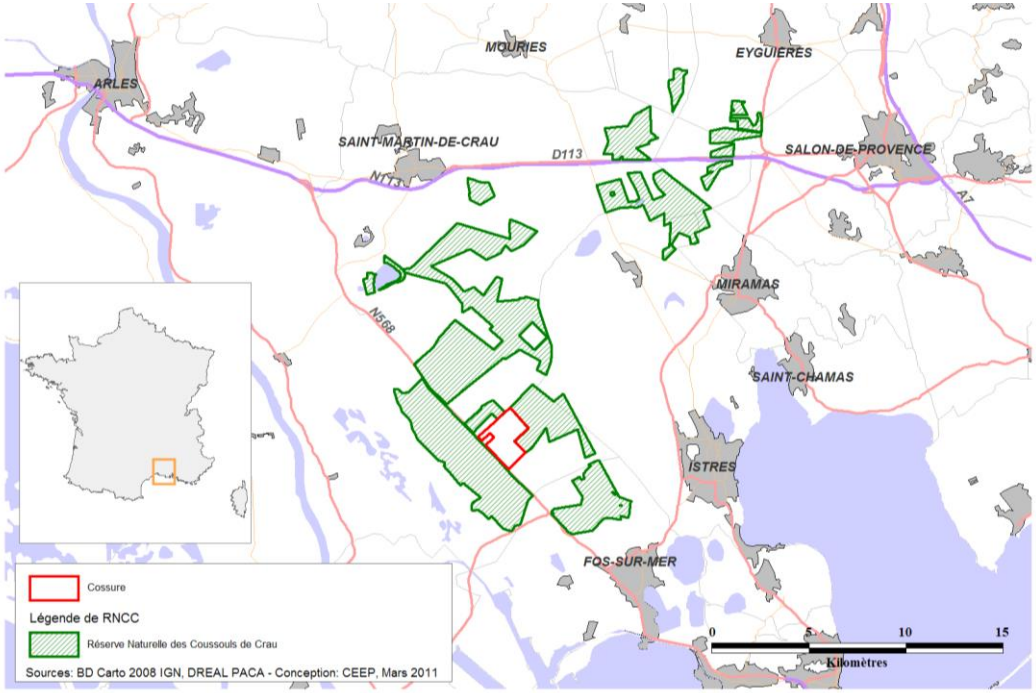
Niveau	Nom	Pilotage	Rôle	Participants	Format
Cercle 1	**Comité national** de l'expérimentation de la compensation par l'offre	MEDDTL	○ Elaboration d'une méthodologie sur la compensation applicable aux opérations par l'offre, ○ Discussion/validation des propositions méthodologiques particulières à l'opération Cossure (équivalence, unité) faites par le cercle 2	- CGDD, - DGALN, - DREAL intéressées, - opérateur(s) invité(s), - CNPN	-réunion intra-MEEDDM tous les 3 mois, -réunion avec le ou les opérateur(s) tous les 6 mois (transmission du CR de cette réunion au cercle 2).
Cercle 2	**Comité de montage technique et méthodologique** de l'opération Cossure	CDC Biodiversité	Montage : ○ technique de l'opération (travaux, gestion) ○ et méthodologique (équivalence, unité)	- CDC B, - CEEP, - Chambre d'Agriculture, - CSRPN, - DDAF 13, - DREAL - IMEP	réunion annuelle (transmission du CR au cercle 1)

Tableau 5 Processus de gouvernance de l'opération Cossure

[1] La servitude environnementale est une « auto-servitude » qui s'illustre concrètement par la conclusion (signature et enregistrement légal) d'un acte juridique, durablement contraignant, entre un propriétaire foncier volontaire et un tiers qui peut être une collectivité, un établissement ou une Organisation de protection de la nature. Son objectif, dans tous les cas est la mise en défend juridique d'un espace physique en tant que paysage ou habitat naturel contre la construction ou son artificialisation. (source : Wikipedia)

A.2.2. Localisation du site

Le site est localisé sur la commune de Saint Martin de Crau dans les Bouches du Rhône (13), au lieu-dit « Cossure ».



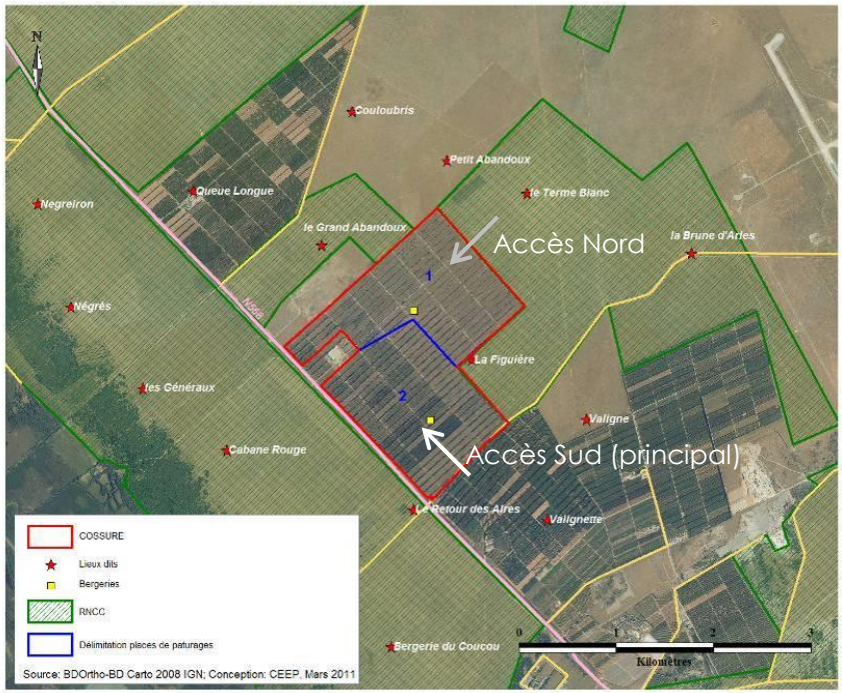


Figure 1 Localisation géographique du site de Cossure

Ce secteur se situe au cœur de la Crau sèche, le long de la RN 568 et à proximité immédiate de la réserve naturelle nationale « des Coussouls de Crau ».
Lors de l'acquisition du site, l'accès principal se faisant au niveau du hangar le long de la nationale, un accès a été créé avec pose de portail (accès Sud). Une autre entrée au Nord est accessible uniquement par le propriétaire et les gestionnaires.

A.2.3. Les limites administratives du site de Cossure

La liste des parcelles cadastrales ainsi que le plan cadastral est présenté en Annexe.

La superficie totale du site de Cossure est de **357 ha 33 a 73 ca**.

Le domaine de Cossure est divisé en deux unités pastorales dont le périmètre est reporté sur le plan cadastral joint en annexe. L'unité pastorale Nord (Lot 1) représente une superficie de 180 ha 44 a 61 ca et l'unité pastorale Sud (Lot 2) une superficie de 176 ha 68 a 30 ca. Voir Figure 2.

Figure 2 Carte toponymique du site de Cossure et limite avec la réserve naturelle

A.2.4. La gestion du site de Cossure

A.2.4.1 Convention de gestion

Le site de Cossure étant inséré géographiquement dans l'aire d'influence de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau (décret n° 2001-943 du 8 octobre 2001) dont le Conservatoire d'espaces naturels de PACA (CEN PACA[2]) et la Chambre d'Agriculture des Bouches du Rhône sont co-gestionnaires, la cohérence écologique et pastorale d'ensemble sera améliorée.

Dans la mesure où le Domaine de Cossure a pour vocation d'intégrer à terme la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau, CDC Biodiversité a souhaité confier la gestion conservatoire du site aux co-gestionnaires de la RNCC et établir au préalable un plan de gestion conforme aux objectifs poursuivis par CDC Biodiversité.

La convention de gestion a été signée entre CDC Biodiversité, la Chambre d'agriculture et le CEEP, le 10 Mai 2010 (une copie de cette convention est jointe en annexe). Cette convention a été conclue pour une durée de trois ans reconductible.

A.2.4.1.1 Objet de la convention

La gestion du site a pour objectifs généraux la conservation du patrimoine naturel, le respect du site et de l'équilibre écologique, ainsi que la préservation des espèces animales et végétales qu'il abrite.

La gestion écologique des milieux du domaine de Cossure étant essentiellement basée sur le pastoralisme extensif, elle a donné lieu pour chaque unité pastorale à la signature d'une convention pluriannuelle de pâturage entre CDC Biodiversité et un éleveur ovin, se référant à un cahier des charges pastoral.
La gestion conservatoire du site comprend l'établissement par les co-gestionnaires du cahier des charges pastoral ainsi qu'une mission de surveillance et de suivi de la bonne exécution de ces conventions passées avec les éleveurs ovins.

[2] Auparavant dénommé « Conservatoire Etudes des Ecosystèmes de Provence / Alpes du Sud (CEEP) »

La gestion du site intègre le caractère expérimental de «l'Opération Cossure» notamment dans ses dimensions scientifiques en cohérence avec les actions de recherches scientifiques engagées avec l'IMBE.

Compte tenu des objectifs définis dans la convention de gestion, la synthèse des engagements des co-gestionnaires solidaires sont les suivants :

Elaboration du plan de gestion du site incluant :	les éléments patrimoniaux
	le **cahier des charges pastoral** des conventions pluriannuelles de pâturage
Proposition et réalisation d'actions nécessaires à la conservation et à la restauration du milieu naturel dans le cadre du plan de gestion	Actions discutées lors d'un comité de gestion qui se réunira annuellement
Assurer le suivi scientifique des éléments remarquables (espèces, milieux)	
Assurer une mission de surveillance	du site parallèlement aux missions de police de la nature conduites sur la réserve naturelle
	de la bonne exécution des conventions pluriannuelles de pâturage
Assurer le suivi technique de la construction et de la gestion des équipements pastoraux	de la nécessité éventuelle d'engager des travaux complémentaires visant à garantir les objectifs de réhabilitation du site et de sa mise en sécurité
Informer CDC Biodiversité	de toutes difficultés rencontrées dans l'exécution de leurs missions
	si des manquements à la bonne exécution des conventions pluriannuelles de pâturage sont détectés
Etablir annuellement un rapport de gestion du site	destiné notamment aux services de l'Etat dans le cadre de l'expérimentation de la constitution de la première « réserve d'actifs naturels »
Ne mener aucune action de communication sur l'opération sans validation et autorisation préalable de CDC Biodiversité	

Tableau 6 Synthèse des engagements du CEEP et de la Chambre d'Agriculture définis dans la convention de gestion

A.2.4.1.2 Désignation du site en gestion

Les parcelles en gestion sont listées dans le plan cadastral du site de Cossure (joint en annexe) et représentent les parcelles regroupées dans les lots 1 et 2, les parcelles comportant le mas et le jardin cadastrées section E numéros 869 et 872 étant exclues de la convention.
La superficie totale en gestion est de **357 ha 12 a 91 ca**

A.2.4.2 Présentation des co-gestionnaires

A.2.4.2.1 Le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA)

Le Conservatoire d'espaces naturels de PACA est un conservatoire régional d'espaces naturels (CREN) créé en 1975. Jusqu'en juin 2011, il portait le nom de « Conservatoire - Études des Écosystèmes de Provence / Alpes du Sud (CEEP) ». Le CEN PACA a pour objectif de préserver le patrimoine naturel, par le biais de quatre outils :

- la maîtrise foncière et d'usage

- la gestion des espaces naturels
- l'information et la sensibilisation
- la connaissance scientifique.

En 2017, le CEN PACA gère près de 56 000 hectares de milieu naturel, répartis sur 93 sites dans les 6 départements de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.
Association Loi de 1901 agréée pour la protection nature dans un cadre régional, le CEN PACA est soutenu par plus de 800 adhérents. Il emploie une équipe de 40 salariés. Il est membre de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels.
Le CEN PACA a reçu le 6 juin 2014 l'agrément par l'Etat et la Région au titre de l'article L414-11 du Code de l'environnement.

En Crau, le CEN PACA œuvre pour la protection de la nature depuis plus de 30 ans :
- il est propriétaire de 612 hectares de coussouls dans la réserve naturelle des Coussouls de Crau, et de 140 ha en réserve naturelle régionale ;
- il gère près de 1000 hectares de coussouls appartenant au Conservatoire du Littoral ;
- il mène de nombreuses études scientifiques sur le milieu et les espèces ;
- il gère depuis 1987 l'Ecomusée de Saint-Martin de Crau, entièrement rénové en 2014.

A.2.4.2.2 La Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône

Organisme consulaire, la Chambre d'agriculture a notamment pour mission de :
- représenter la diversité de l'agriculture du département ainsi que les différents partenaires du monde rural
- proposer : rôle consultatif auprès des pouvoirs publics
- agir, au travers du bureau et de 7 commissions
- développer le conseil auprès des entreprises agricoles.

Sur le territoire de la Crau, la Chambre d'Agriculture mène depuis longtemps des expertises auprès des élevages (fermes de références, appuis technico-économiques, expérimentations pastorales et fourragères…). C'est essentiellement le pôle élevage qui est mobilisé sur la co-gestion de la Réserve Naturelle, en liaison notamment avec le pôle aménagement du territoire.
Les autres institutions traitant de pastoralisme et d'agriculture seront également associées : Centre d'Etudes et de Réalisation Pastorales Alpes-Méditerranée, coopérative et syndicat du Mérinos, associations Bovin 13 et Maison de la Transhumance, Comité du foin de Crau, INRA, Domaine du Merle…

A.2.5. Le cadre socio-économique général

Saint Martin de Crau fait partie de la communauté d'agglomération Arles-Crau-Camargue-Montagnette (ACCM) depuis le 31 Décembre 2003.

La population :
La commune de Saint Martin de Crau compte, en 2008, 11 158 habitants (source INSEE). La population a été multipliée par 3,5 durant les années 70 dû essentiellement à l'essor de la zone industrialo-portuaire de Fos. Depuis 1999, l'augmentation est plus faible, le taux de variation de la population est de +4,48% entre 1999 et 2009.
Le territoire :
La commune s'étend sur 21487 hectares, il s'agit de la 4e commune la plus étendu des Bouches du Rhône.
Plan Local d'Urbanisme :
La commune de Saint Martin de Crau est muni d'un P.L.U depuis Septembre 2010.

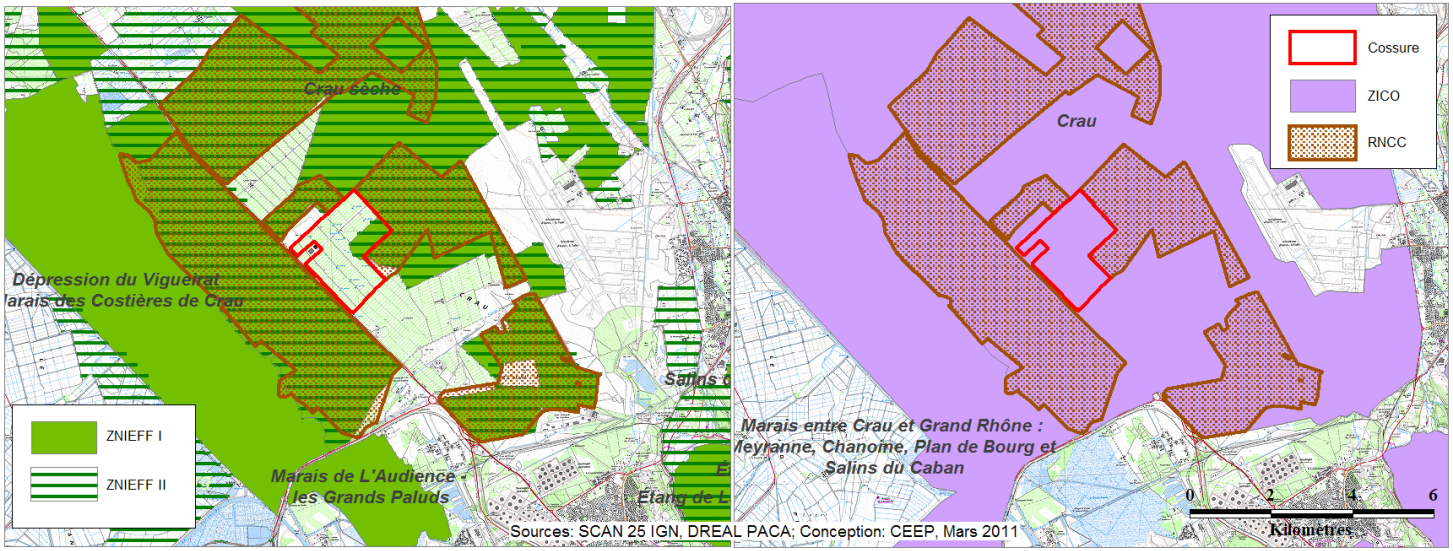
A.2.6. Les inventaires et les classements en faveur du patrimoine naturel

A.2.6.1 Les inventaires du patrimoine naturel : ZNIEFF et ZICO

L'inventaire ZNIEFF, **Zones naturelles d'intérêt écologique floristique et faunistique**, est un inventaire national établi à l'initiative et sous le contrôle du Ministère chargé de l'Environnement. Il constitue un outil de connaissance du patrimoine naturel de la France. L'inventaire identifie, localise et décrit les territoires d'intérêt patrimonial pour les espèces vivantes et les habitats. Il organise le recueil et la gestion de nombreuses données sur les milieux naturels, la faune et la flore. La validation scientifique des travaux est confiée au Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel et au Muséum National d'Histoire Naturelle. L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe.
Une ZNIEFF est un secteur du territoire particulièrement intéressant sur le plan écologique, participant au maintien des grands équilibres naturels ou constituant le milieu de vie d'espèces animales et végétales rares, caractéristiques du patrimoine naturel régional. On distingue deux types de ZNIEFF :
- les ZNIEFF de type I, d'une superficie généralement limitée, définies par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables ou caractéristiques du patrimoine naturel national ou régional ;
- les ZNIEFF de type II qui sont des grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes. Les zones de type II peuvent inclure une ou plusieurs zones de type I.

Les **Zones importantes pour la conservation des oiseaux**, ZICO, sont un inventaire scientifique identifiant les zones connues comme les plus importantes pour la conservation des oiseaux en France. C'est, pour partie, sur la base de cet inventaire que sont désignées les Zones de Protection Spéciale (ZPS).

Figure 3 Inventaires du patrimoine naturel à proximité du site de Cossure: Réserve naturelle,



ZNIEFF (à gauche) et ZICO (à droite)

Les inventaires dont le site de Cossure fait l'objet (ou partie) sont les suivants :

- ZNIEFF de type I, n° 13-157-167, CRAU SECHE, superficie de 12900 ha, éditée en 1985
- ZNIEFF de type II, n°13-157-100, CRAU, superficie de 20800 ha, éditée en 1985
- ZICO, PAC03, CRAU, superficie de 40100 ha, créée en 1991

A.2.6.2 Protection contractuelle : Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000

Le réseau NATURA 2000 a pour objectif d'identifier un réseau européen représentatif et cohérent d'espaces pour y ***favoriser le maintien de la biodiversité***, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable. Il est fondé sur 2 directives européennes :

- 1979 « ***Directive Oiseaux*** » : elle prévoit la création de Zones de Protection Spéciales (ZPS) afin d'assurer la conservation d'espèces d'oiseaux jugées d'intérêt communautaire.
- 1992 « ***Directive Habitats*** » : elle prévoit la création les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) destinées à permettre la conservation d'habitats et d'espèces.

Directive habitat

Les zones spéciales de conservation (ZSC) sont des sites maritimes et terrestres qui comprennent des habitats naturels ou des habitats d'espèces de faune et de flore sauvages dont la liste est fixée par arrêté du ministre en charge de l'environnement et dont la rareté, la vulnérabilité ou la spécificité justifie la désignation de telles zones et par là même une attention particulière.

Directive Oiseaux

Les zones de protection spéciale (ZPS) sont des sites maritimes et terrestres particulièrement appropriés à la survie et à la reproduction d'espèces d'oiseaux sauvages figurant sur une liste arrêtée par le ministre chargé de l'environnement ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des espèces d'oiseaux migrateurs.

Le site de Cossure est entièrement inclus dans la ZPS FR9310064 « Crau» (39 333 ha), désignée le 9 février 2007. Ce nouveau périmètre constitue l'extension de la ZPS « Crau Sèche », classée en novembre 1990 sur 11 807 ha composés essentiellement de coussouls vierges et de stades dégradés (friches post-culturales), mais aussi de forêts de chênes verts et de zones humides (étangs des Aulnes et du Luquier). La ZPS « Crau Sèche » avait été désignée par arrêté le 20 octobre 2004.

L'extension significative de la ZPS en 2007 a été réalisée à la demande de la Commission Européenne, afin de mieux prendre en compte les populations d'espèces à fort enjeu patrimonial, en particulier l'Outarde canepetière, l'Oedicnème criard et le Rollier d'Europe.

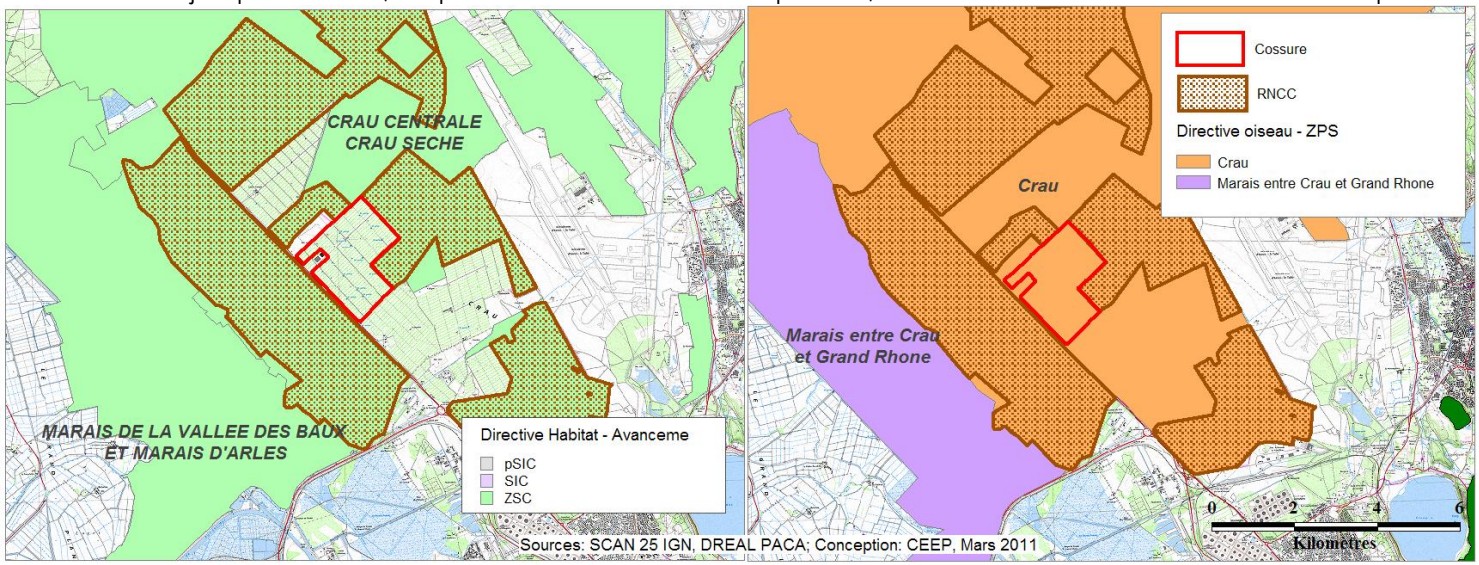


Figure 4 Le réseau Nature 2000 et le site de Cossure : ZSC (à gauche) et ZPS (à droite)

A.2.6.3 La réserve naturelle des Coussouls de Crau

Les réserves naturelles sont un des outils chargés de la mise en œuvre de la stratégie nationale de la biodiversité.

Le classement en RNN procède de la volonté d'assurer la conservation d'éléments du milieu naturel d'intérêt national, ou de celle d'assurer la mise en œuvre d'une réglementation communautaire ou d'une obligation résultant d'une convention internationale.

Réserve Naturelle
COUSSOULS DE CRAU

Les réserves naturelles sont des territoires classés lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, de gisements de minéraux et de fouilles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière ou qu'il convient de les soustraire à toute intervention artificielle susceptible de les dégrader. Le classement peut affecter le domaine public maritime et les eaux territoriales françaises.

La réserve naturelle fait l'objet d'une réglementation spécifique portant soit sur la globalité du milieu naturel, soit plus spécialement sur une ou plusieurs de ses composantes (faune, flore, sol, eaux, gisements de minéraux ou de fossiles).
Sont prises en considération à ce titre :

- La protection d'espèces protégées insuffisamment représentées dans le réseau écologique ;
- La conservation d'habitats prioritaires insuffisamment pris en compte afin d'accentuer leur diversité dans le réseau actuel ;
- La poursuite du programme de protection des espaces naturels Outre-Mer ;
- La préservation des ZNIEFF dans les zones à faible diversité paysagère et faible connectivité écologique, afin de renforcer les dynamiques de population.

La réserve naturelle des coussouls de Crau a été créée le 8 Octobre 2001 par le décret n°2001-943.

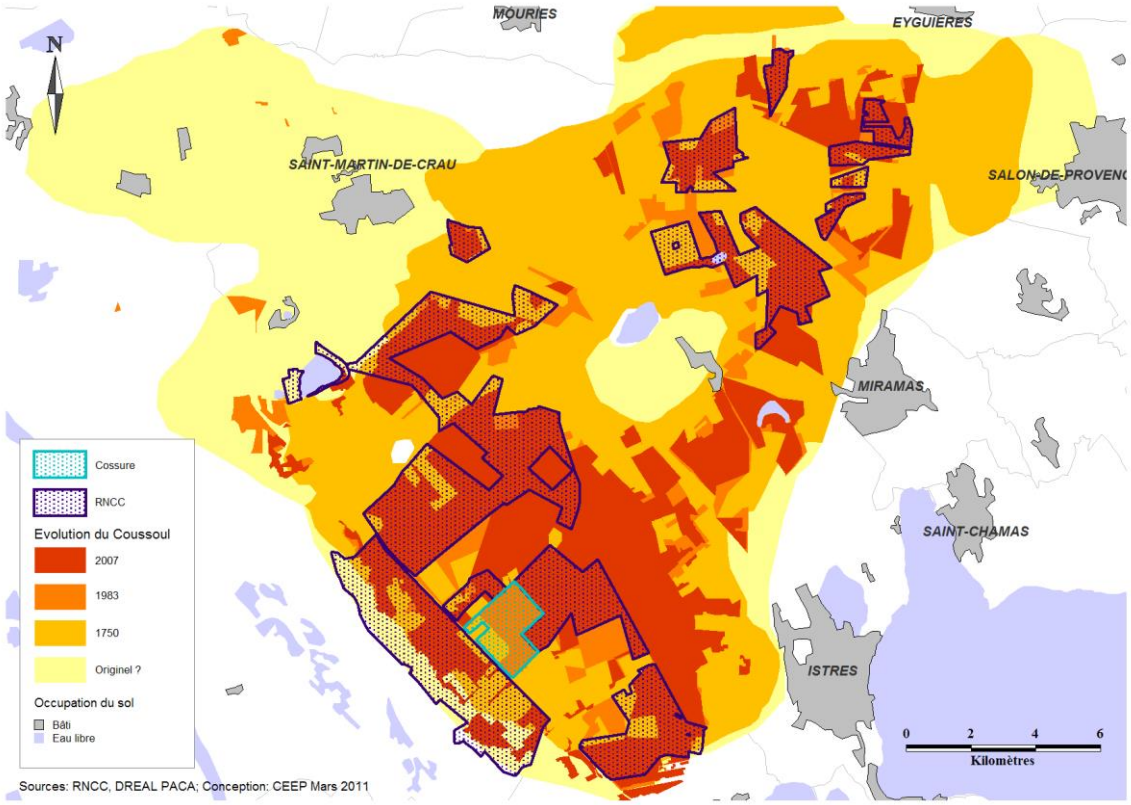


Figure 5 Intégration du site de Cossure dans l'objectif de restauration d'une continuité écologique avec le Coussoul

A.2.7. Evolution historique de l'occupation du sol du site de Cossure

Avant la mise en culture, le site de Cossure était du Coussoul pâturé, avec la présence d'une amanderaie.

Figure 6: Photographie du site de Cossure avec son amanderaie dans les années 1980, photo de Gilles Cheylan

A partir des années 70's, la partie bordant la route nationale a progressivement été utilisée pour du maraîchage.

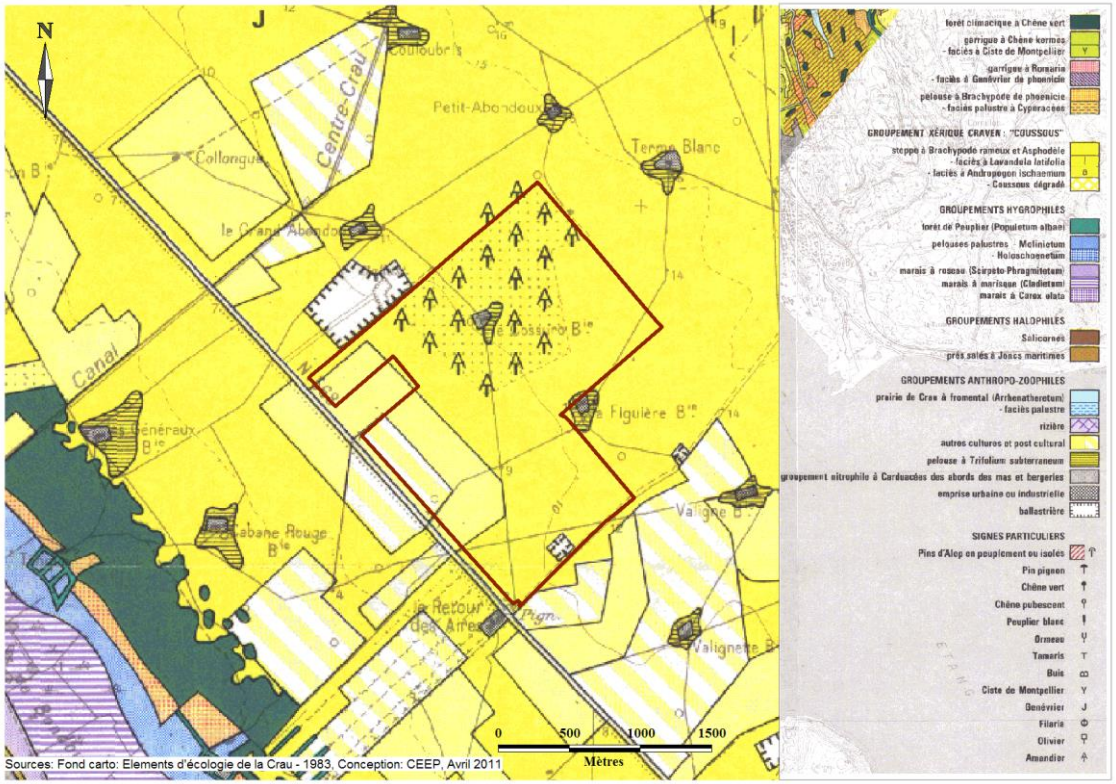


Figure 7: Le site de Cossure sur la carte écologique de la Crau de 1983

L'arboriculture est une des activités agricoles qui a eu le plus fort impact sur la Crau sèche. Le site de Cossure, anciennement verger industriel, se trouve à proximité immédiate de deux zones de vergers cultivés de manière intensive : l'une au Nord d'une surface supérieure à 250 ha et l'une au Sud, d'une surface presque égale à 700 ha (voir Figure 8).

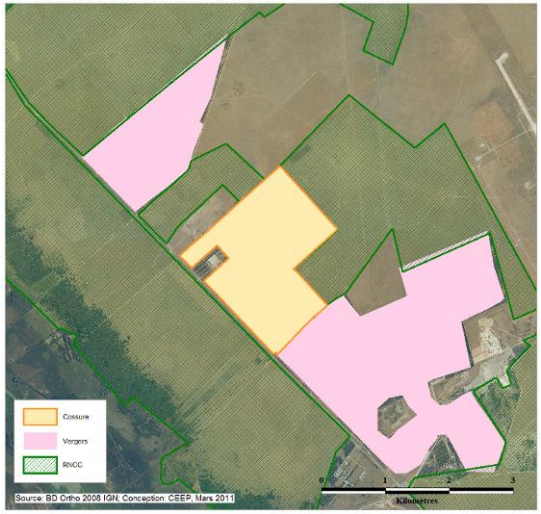


Figure 8 Le site de Cossure et l'arboriculture fruitière environnante

Des centaines d'hectares de coussouls ont été mis en culture pour la plantation de vergers. De grosses structures arboricoles ont fait leur apparition dans les années 80, avec l'arrivée de producteurs drômois, qui avaient connu des problèmes de renouvellement des plantations sur leurs anciennes exploitations.

Le site de Cossure a connu plusieurs phases de cultures. Tout d'abord du maraîchage, de 1974 à 1984, situé en bordure de la nationale. Puis l'arboriculture intensive qui a débutée de 1987 et dont l'extension maximale est atteinte en 1992. Les différentes phases de culture du site sont présentées dans la Figure 9.

Situé au cœur de la Crau sèche, le verger de Cossure représentait une superficie totale de 380 ha, soit 5 % de la superficie actuelle de la Réserve Naturelle qui l'entoure. Ces 380 ha représentaient pour environ 375 ha des vergers (pêches, abricots) et une bergerie, pour 5 ha des bâtiments d'exploitation du verger, et en particulier des hangars de conditionnement.

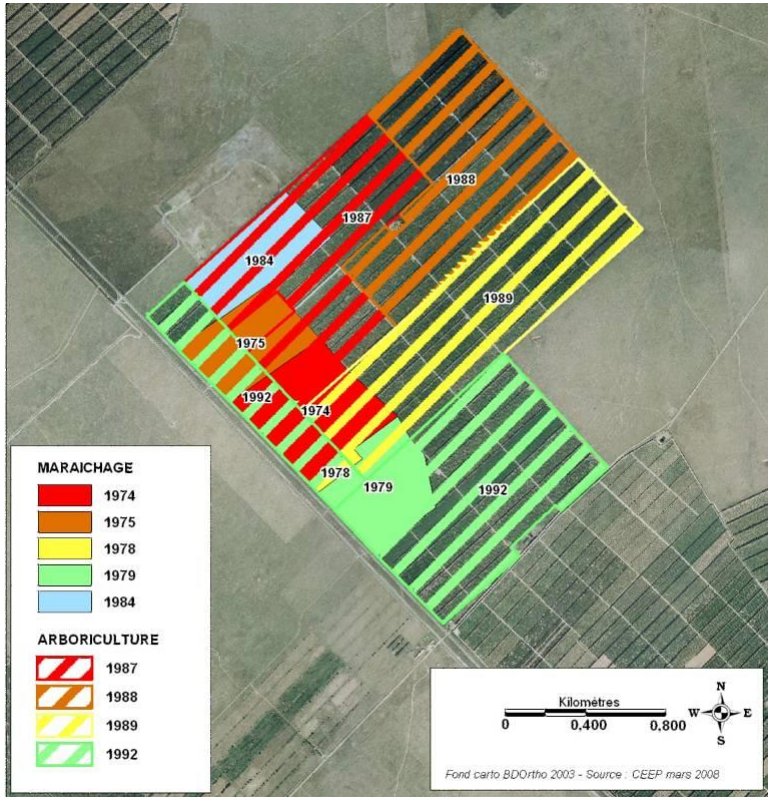
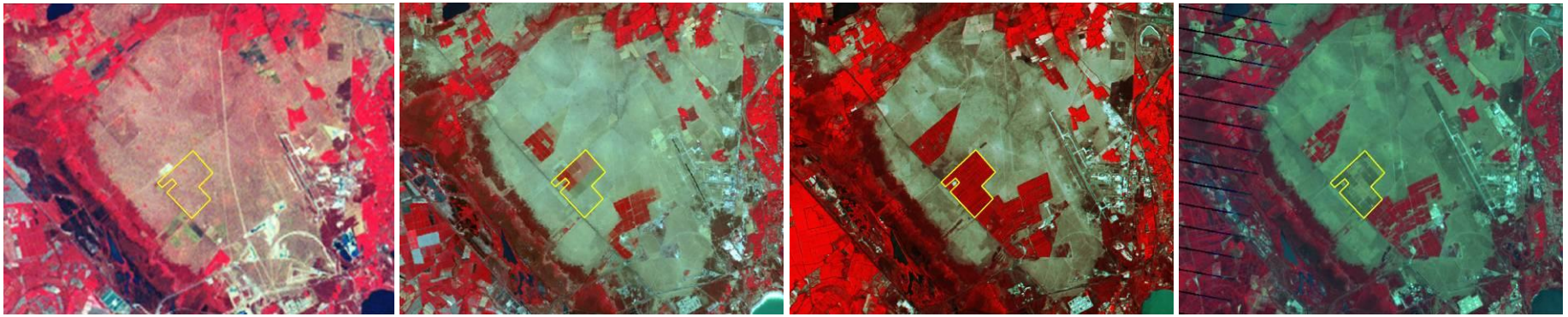


Figure 9 Historique cultural de Cossure, A.Wolff CEEP

Suite à la faillite de l'exploitation en 2006, le verger a été mis en vente dans le cadre d'une liquidation des biens par le tribunal de commerce d'Arles.

A ce stade, le site n'était plus exploité ni entretenu. Les arbres n'étaient plus irrigués et ont perdu leurs capacités de production.

Environ la moitié d'entre eux avait été arrachée et laissée sur place, pour prévenir l'extension du virus de la sharka[3]. Les réseaux du système d'irrigation subsistaient en surface sur l'ensemble du site ainsi que les canalisations enterrées d'eau et d'air comprimé.
La Figure 10 illustre l'évolution du site de Cossure depuis les années 70 où le site était encore constitué de coussouls vierge en passant par la plantation de vergers dans les années 90 et 2000 jusqu'à la réhabilitation du site en 2010.



1972 1989 2003 2010

Figure 10 Illustration de l'évolution du site de Cossure par image satellite LANDSAT.
En jaune : la délimitation actuelle du site de Cossure, les taches rouges représentent la réponse spectrale de la chlorophylle

[3] Virus responsable d'une maladie des végétaux affectant les espèces de fruits à noyaux du genre Prunus, comme les pêchers.

Le Tableau 7 présente les différentes étapes de l'historique du site de Cossure.

Dates	Evènements
Années 80	Acquisition de 800ha de terrains morcelés en Crau dont Cossure par un propriétaire privé. Les terrains sont destinés à l'arboriculture.
1987 à 1992	Conversion progressive de 375ha du Domaine de Cossure en verger : - pêchers et peupliers plantés - système d'irrigation (réseau de 1000km de tuyaux) et d'adjonction d'engrais au goutte à goutte
Années 2000	Construction : - d'un bâtiment pour conditionnement des fruits - de baraquements pour ouvriers.
2006	Abandon de la culture des vergers sur Cossure
8 Septembre 2008	Acquisition de Cossure (357 ha d'anciens vergers) par CDC Biodiversité
De Janvier à Octobre 2009	Travaux de réhabilitation : - évacuation tuyaux d'irrigation - arrachage et mise en stock arbres arrachés - broyage bois de verger et de peuplier - nivellement terrain et retrait débris végétaux
Octobre et Novembre 2009	Travaux de restauration végétale expérimentale - Transfert de sol - Semis espèces nurses Semis herbes de printemps
10 Mai 2010	Signature convention de gestion entre CDC Biodiversité et Chambre d'Agriculture des BdR et CEEP

Tableau 7 Tableau de synthèse de l'historique du site de Cossure

A.2.8. La réhabilitation du site de Cossure

La réhabilitation du site de Cossure a été programmée en quatre grandes étapes définies ci-dessous.

Etape 1 : Sécurisation foncière par l'acquisition de 357 ha de vergers
Etape 2 : Etat initial du site et ingénierie de l'opération de réhabilitation
Etape 3 : Travaux de réhabilitation

- Nettoyage du site (enlèvement des arbres, de leurs souches, exportation de la biomasse, enlèvement du réseau d'irrigation et autres structures liées à l'arboriculture)
- Remise en état topographique du site (nivellement des ados créés pour la plantation des arbres) et retrait des débris de bois
- Revégétalisation du site favorable au cortège faunistique emblématique de la Crau sèche, en hivernage comme en période de nidification (en association avec la gestion pastorale).

Etape 4 : Gestion conservatoire

- Création d'unités à vocation pastorale
- Interventions ponctuelles de gestion
- Suivi scientifique de la tenue des objectifs de restauration des milieux et adaptation, le cas échéant, des pratiques de gestion.

A.3. Le cadre général : la plaine de la Crau

A.3.1. L'environnement

A.3.1.1 Le climat

Le climat de la Crau est typiquement méditerranéen, avec des caractéristiques bien marquées :

- un été aride à la fois chaud et sec entre juin et août,
- des précipitations de l'ordre de 400 à 600 mm/an, principalement concentrées sur l'automne (50% du total annuel) ;
- un hiver relativement doux ;
- un ensoleillement important.

Par sa situation géographique au débouché de la vallée du Rhône et la platitude du relief, la Crau présente cependant une singularité : la fréquence et la violence du mistral. Ce vent tend à accentuer la sécheresse, à augmenter l'ensoleillement, et à rafraîchir les températures hivernales.

A.3.1.1.1 Les températures

Les températures moyennes sont de l'ordre de 15°C à 16°C. Juillet et août sont les mois les plus chauds (moyennes de 24-25°C, maxima de 30-31°C). L'automne est doux, souvent jusqu'en novembre, suivi de trois mois froids de décembre à février (moyennes de 7-8°C).

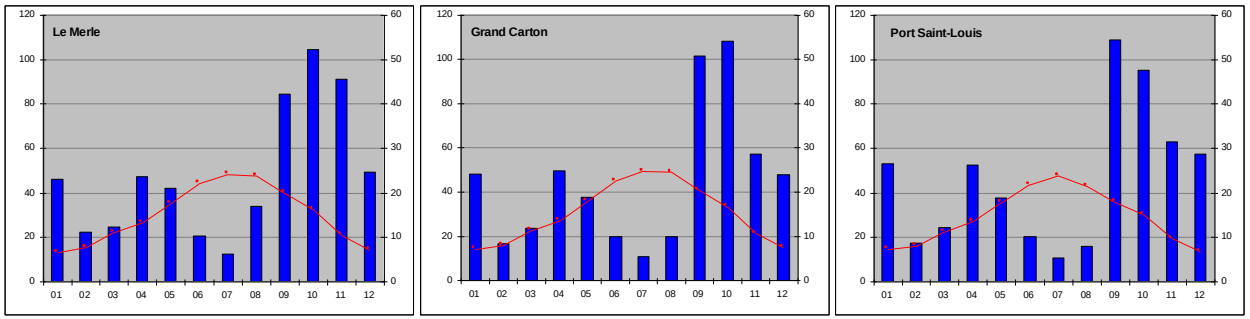


Figure 11 Diagrammes ombrothermiques de trois stations de Crau calculés entre 1997 et 2006 : Domaine du Merle à Salon (données ENSAM), Grand Carton à Saint-Martin (données INRA-CSE) et Rebatun à Port-Saint-Louis (données Météo France). Précipitations en mm à gauche

A.3.1.1.2 Les précipitations

La Crau reçoit en moyenne 550 mm de précipitations par an. Ces chiffres varient fortement d'une année à l'autre, avec des minima de l'ordre de 350 mm et des maxima de l'ordre de 800 mm. Les variations locales sont également importantes : les précipitations d'automne qui constituent l'essentiel des pluies ont un caractère orageux marqué et sont donc souvent localisées. Pour autant, le nord de la plaine, en piémont des Alpilles, tend à recevoir plus de précipitations que le centre et le sud. Selon Devaux et al. (1983), la fréquence des années sèches en Crau est l'une des plus importantes en France (1 an sur 3), ce qui permettrait à la sécheresse de jouer un rôle de facteur limitant.
Les pluies se concentrent sur l'automne, avec une moyenne de 210 mm cumulés sur septembre et octobre au Grand Carton. Les mois de novembre, décembre et janvier reçoivent de l'ordre de 40 à 60 mm, de même qu'avril et mai.
La sécheresse est marquée en été, avec un cumul moyen de 50 mm de juin à août au Grand Carton. Une période sèche secondaire apparaît également en février-mars, avec une moyenne mensuelle de l'ordre de 20 mm.

A.3.1.1.3 Le vent

Depuis 1997, à la station du Grand Carton, la fréquence des calmes (vent<2m/s, soit 7 km/h) est de 18 %. En moyenne, le vent souffle 70 jours par an à plus de 20 km/h. Les épisodes très venteux (>30 km/h) se répartissent essentiellement sur l'hiver et le printemps.
Le vent dominant est le mistral (95 jours NW/NNW en 2006, dont 41 jours à plus de 20 km/h). C'est un vent froid et sec qui dévale la vallée du rhône. Du fait de l'absence d'arbres, le mistral est fortement ressenti en Crau sèche. Il a un fort pouvoir évaporant, et il n'est pas rare qu'il assèche en quelques jours les herbes fraîchement poussées au printemps. Le mistral joue donc un rôle primordial dans le climat de la Crau, car il accentue fortement l'aridité du milieu pour les plantes et les animaux.

Le vent marin de SE/SSE est lui aussi fréquent (76 jours en 2006), mais il est généralement moins violent (seulement 6 jours >20 km/h). En été, il reflète le régime de brises de mer par beau temps ; le reste de l'année, et notamment en automne, il est plutôt associé aux épisodes pluvieux.

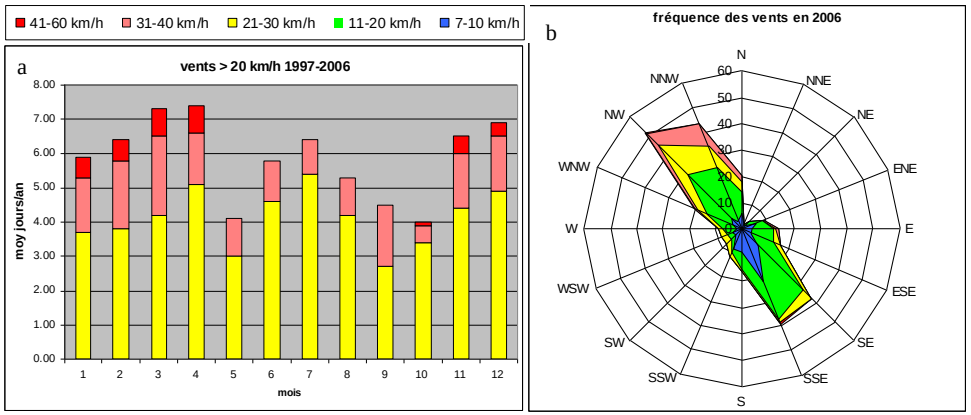


Figure 12 Fréquence des vents enregistrés à la station J5 du Grand Carton. a) fréquence moyenne mensuelle des vents supérieurs à 20 km/h ; b) rose des vents en 2006 (nombre de jours cumulés en fonction de la vitesse en km/h – calmes<7 km/h non représentés). Données INRA-CSE

A.3.1.2 La géologie

A.3.1.2.1 Les généralités sur la Crau

De forme triangulaire, la Crau correspond à l'ancien cône de déjection de la Durance, qui à partir d'Eyguières et Lamanon, a déposé au cours du Quaternaire des alluvions. A une profondeur variable, les galets sont cimentés par les eaux de circulation riches en carbonates issues du lessivage des sols sous-jacents. Il se forme ainsi un niveau de poudingue à encroûtement calcaire (H. Gomila 1987). Les dépôts duranciens s'étendent entre des massifs plus anciens d'âge antéquaternaire. Les reliefs des Alpilles ainsi que ceux de Vernègue au nord-est sont constitués de calcaires crétacés ; le miocène affleure sur toute la bordure nord de la vallée des Baux, interrompu seulement entre Eyguières et Aureille. Il constitue enfin le substrat de la plus grande partie de la plaine, affleurant en plusieurs points sous la couverture quaternaire (comme au nord d'Entressen).
La base de ce triangle s'appuie entre Arles et Fos, sur les formations fluvio-palustres du delta du Rhône. Le côté nord, d'Eyguières à Arles, suit d'abord les Alpilles pour s'appuyer, au centre, sur le massif de l'Anellier, et longer ensuite la dépression du Marais des Baux. Le côté est, de Salon à Fos-sur-mer, correspond au pied des collines de Miramas-Istres qui ceinturent l'Étang de Berre.

A.3.1.2.2 Histoire et formation géologique

Ère Quaternaire : formation de la Crau	Pléistocène	-80 000 à -62 000 ans	4e glaciation - Würm I : Au début de la dernière glaciation il y a 75 000 ans, le seuil d'Orgon s'affaisse, ouvrant un passage entre Alpilles et Luberon. La Durance s'y engouffre pour rejoindre le Rhône. Elle devient rivière, abandonnant ainsi le delta qu'elle a forgé pendant deux millions d'années. La Crau s'assèche enfin.
		-240 000 à -130 000 ans	3e glaciation du Riss : Alluvionnement de la Crau du Luquier. La Durance abandonne le seuil d'Eyguières pour celui de Lamanon. L'accumulation des glaces aux pôles et dans les chaînes de montagnes provoque une chute du niveau de la mer, jusqu'à 120 m en dessous du niveau actuel. La Durance creuse une nouvelle vallée entre Lamanon et Fos. Son delta, asséché, forme la Crau du Luquier. Quand la Terre se réchauffe il y a 130 000 ans, la fonte des glaciers gonfle le cours de la Durance, charriant d'énormes quantités de roches arrachées aux Alpes du Sud. Le niveau de la mer remonte, et les galets finissent leur course dans le delta du fleuve, formant la Crau de Miramas.
		-480 000 à -430 000 ans	2e glaciation du Mindel : Les déformations tectoniques caractérisées par un relèvement au nord, entraînent un glissement de la Durance vers le sud-est. Elle abandonne le seuil de Saint-Pierre de Vence pour emprunter celui d'Eyguières, et dérive vers Entressen.
		-600 000 à -540 000 ans	1e glaciation du Günz : La dérive progressive du lit de la Durance vers le sud-est s'amorce.
		-2 MA à -800 000 ans	Il y a 2 millions d'années, un soulèvement tectonique des Alpilles fait basculer le cours de la Durance, qui est dévié vers le sud. Le nord de son delta s'assèche, pour former ce qu'on appelle aujourd'hui la Vieille Crau d'Arles. Puis, il y a 800 000 ans environ, la tête du delta se décale également de 7 kilomètres vers l'est, jusqu'à Lamanon.
Ere Tertiaire : Orogenèse des reliefs méditerranéens	Pliocène	-5 à -2 MA	Dernier épisode marin. Après la réouverture du détroit de Gibraltar, la mer pénètre à nouveau dans la Crau du nord-est et s'insinue entre les collines des Opies et Coste-Fère, remonte le sillon de la Durance, déposant des argiles près d'Eyguières, des limons dans les cuvettes comme Entressen, Meyranne, et les Aulnes, qui constituent aujourd'hui des niveaux imperméables. Lorsque la mer se retire (-30 m), la Durance suit en créant un delta à l'ouest d'Eyguières (seuil de St-Pierre de Vence) jusqu'à Arles. Les gigantesques quantités de sédiments et de roches d'origine glaciaire arrachées aux Alpes par la Durance comblent peu à peu son canyon. Les galets qu'elle y dépose s'accumulent sur des profondeurs dépassant 50 mètres par endroits (gouttière de Saint-Hippolyte).
	Miocène	-10 à -5 MA	Supérieur : L'orogenèse alpine a pour conséquence le soulèvement des zones de Montmajour, Alpilles, Aurons, Vernègues. Ces massifs sont alors rajeunis. Deux accidents de direction nord-nord-est / sud-sud-ouest, passant approximativement par Miramas et Entressen, séparent la chaîne des Costes et celle des Alpilles. Ils favorisent par secteur l'effondrement du substrat de la Crau, de la Camargue et du Golfe du Lion. Entre -5,8 et -5,3 MA, la fermeture de la Méditerranée provoque son assèchement progressif, qui voit le niveau de la mer chuter de 1500 m. C'est la crise de salinité Messisienne. Une considérable érosion régressive s'opère le long des fleuves méditerranéens, notamment le Rhône et la Durance, qui creusent des gorges appelées « canyons messiniens ». En Crau, le canyon de la Durance atteint la profondeur de 1000 m au niveau de sa confluence avec le Rhône à Arles. Ce canyon est par la suite comblé par les sédiments ultérieurs.
		-23 à -10 MA	Inférieur et moyen : Les reliefs apparus à l'éocène ont été pratiquement aplanis sous l'effet de l'érosion, et sont recouverts par une transgression marine qui y déposent calcaires coquillés et grès molassiques.
	Oligocène	-34 à -28 MA	Le delta du Rhône, les bassins de l'Arc et de Marseille s'effondrent. Les massifs plissés commencent à subir une importante érosion.
	Eocène	-56 à -37 MA	L'orogenèse Pyrénéenne met en place trois massifs plissés est-ouest : les Alpilles, la chaîne de Vernègues, la chaîne de la Nerthe. Un plissement de même nature doit également avoir, à cette époque, affecté aussi la Crau.

Tableau 8 Histoire et formation géologique de la Crau, source : PdG RNCC

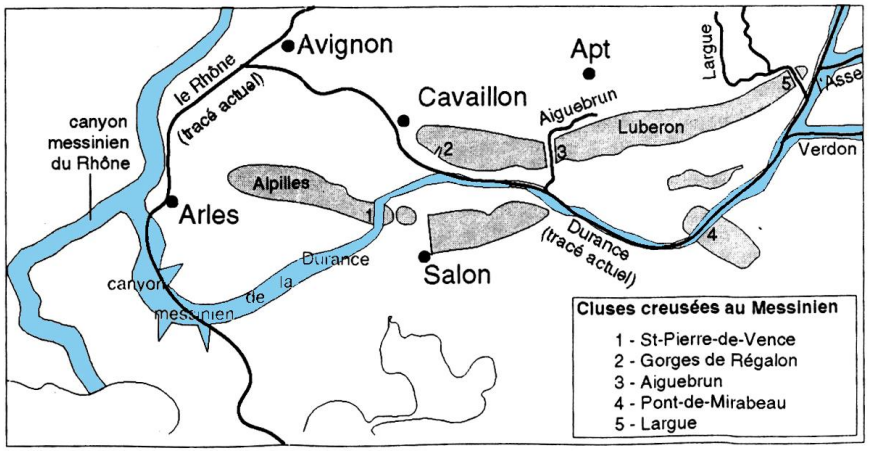


Figure 13 Tracés de la Durance et du Rhône au Messinien (-5,9 à -5,3 MA) montrant le canyon creusé en Crau (d'après Balme et Clauzon, 1998)

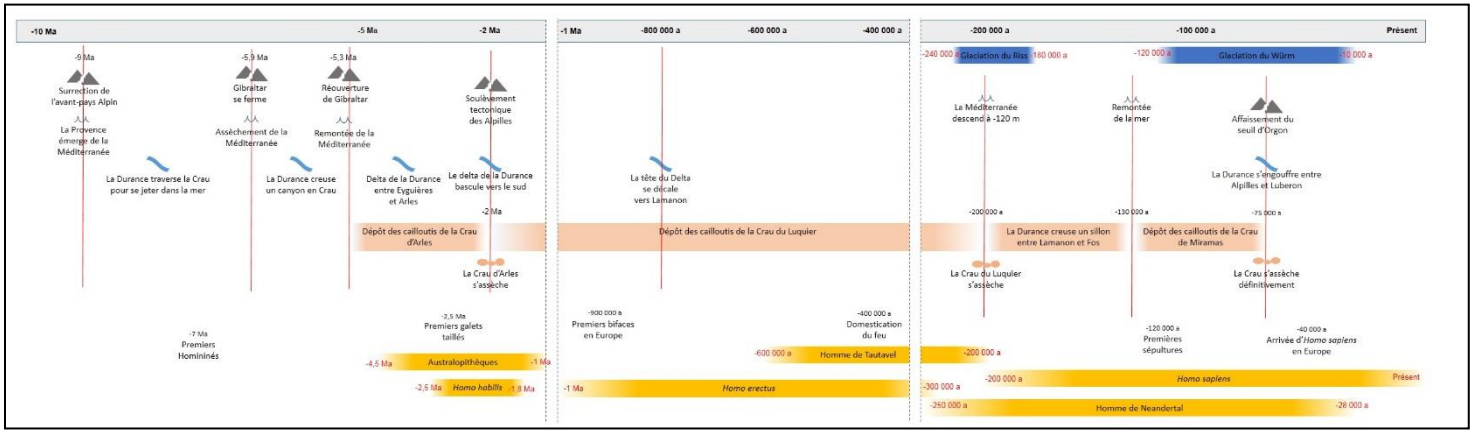


Figure 14 Échelle des temps géologiques replaçant les épisodes de formation de la Crau

A.3.1.2.3 Nature géologique et disposition des dépôts duranciens

La Vieille Crau

On distingue deux sous-ensembles :

- ***La Crau d'Arles*** ou d'Eyguières : d'âge Villafranchien inférieur, elle affleure sur toute la bordure nord de la Crau entre Eyguières et Arles. Elle est caractérisée par la dominance des cailloutis calcaires Jurassiques et Crétacés sub-alpins. Les galets de quartzites sont également abondants. La taille des galets ne dépasse pas 10 à 15 cm. Ciment sablo-gréseux de teinte ocre-jaune caractéristique, où la smectite est le minéral argileux prédominant. L'épaisseur de la nappe de dépôts est d'environ 30 mètres ; elle atteint 55 m dans la gouttière Raphèle-Saint Martin.
- ***La Crau de Saint-Pierre de Vence***. Formation intermédiaire entre la Crau d'Arles et la jeune Crau, elle recouvre par endroits les formations Villafranchiennes sur une hauteur n'excédant pas un mètre. Elle se présente sous forme d'un paléosol fersialitique et fortement rubéfié. Aux éléments siliceux caractéristiques de la Crau d'Arles (quartzites) s'ajoutent des roches vertes et « verrucano » caractéristiques du cycle de la jeune Crau.

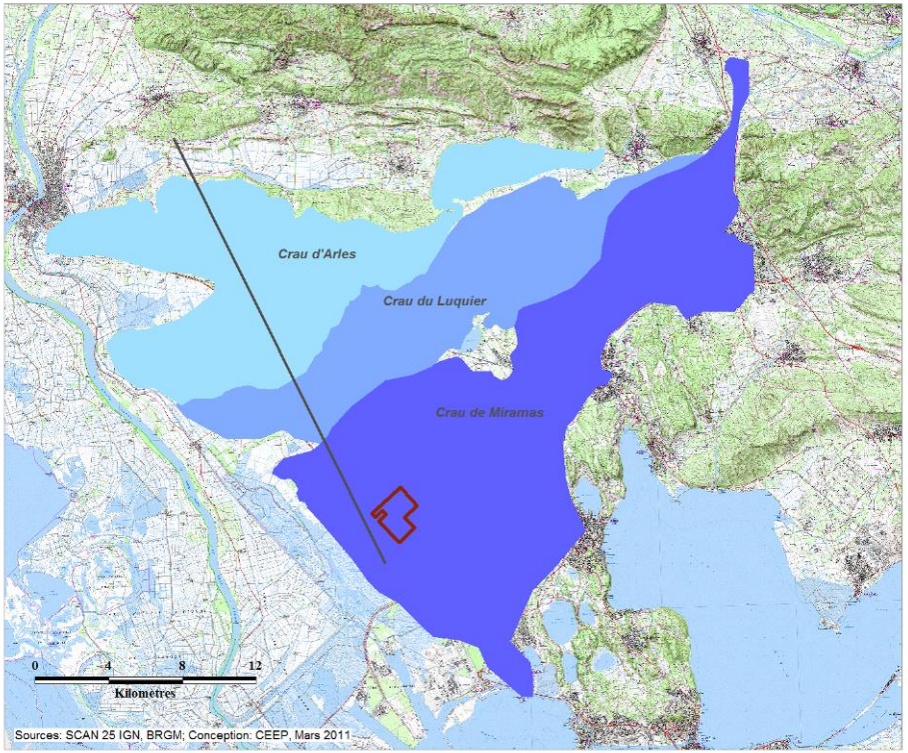


Figure 15 Localisation de Cossure sur la carte géologique de la Crau. Localisation schématique de la coupe géologique de la figure suivante.

La jeune Crau

La jeune Crau est constituée de deux ensembles successifs correspondant à des dépôts fluviaux des deux dernières périodes du quaternaire ancien. Elle est caractérisée par la teinte grise ou verdâtre des dépôts, la taille des galets régulièrement supérieure à 15 cm, la prédominance des quartzites, l'abondance de calcaires subalpins, la présence constante de roches endogènes et le cortège de roches vertes alpines. L'illite et la chlorite sont les minéraux argileux dominants.

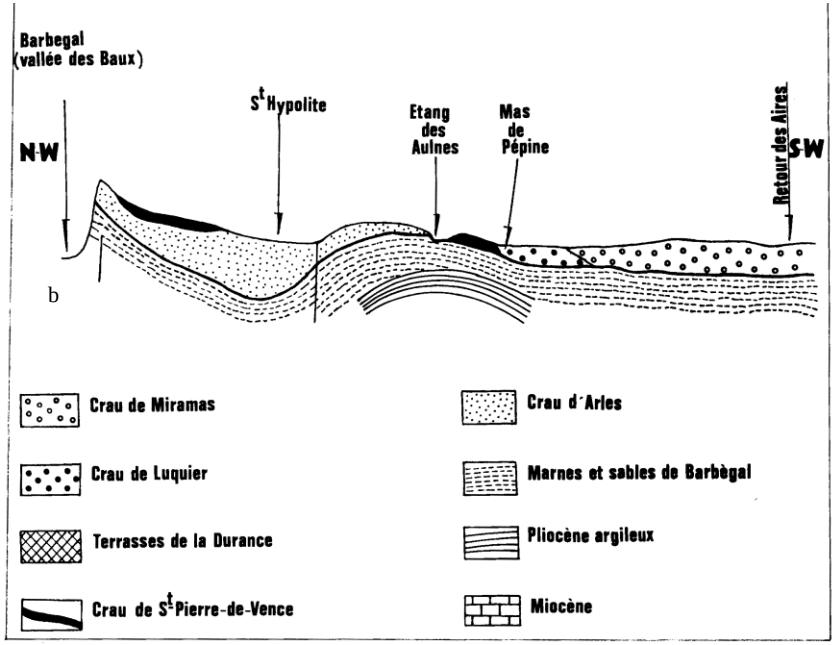
- ***La Crau du Luquier*** s'étend sur une bande large de trois à six kilomètres, entre deux axes NE-SW reliant à l'ouest le Grand Brahis, Terrusse et l'Etang des Aulnes, et à l'est les domaines du Merle, du Luquier et de Vergière. Elle se distingue des dépôts ultérieurs par une altération plus poussée des roches cristallines, et une taille généralement importante des galets superficiels (20-30 cm).
- ***La Crau de Miramas*** s'étend en un immense triangle entre la Crau du Luquier et les collines de l'ouest de l'Etang de Berre, dont la médiane suit une direction nord-est/sud-ouest. Dominance de quartzites du Trias alpin, puis verrucano et radiolites. Roches endogènes représentées par des granites du Pelvoux, des quartz et diverses roches vertes alpines : euphotides, serpentinites, diabases et variolites. Taille moyenne des galets n'excédent pas 20 cm, altération faibles des roches cristallines.

A.3.1.2.4 Le site de Cossure dans le contexte géologique de la Crau

Le site de Cossure est située dans la « jeune Crau » dans l'ensemble correspondant à la Crau de Miramas, voir Figure 15.

A.3.1.2.5 Le sol

Le profil type de la Crau de Miramas peut être décrit ainsi :
0 à -10 cm : galets arrondis occupant 40 à 70 % de la surface.
-10 à -40 cm : horizon brun à brun-rouge à texture limono-sableuse lessivé et entièrement décalcifié, toujours très caillouteux (~40 %).
-40 à -60 cm : poudingue, horizon caillouteux à ciment calcaire très induré. Le poudingue repose sur un horizon correspondant au cailloutis libre à emballage sableux ou sablo-argileux dans lequel circule la nappe phréatique.
Dans la Crau de Miramas, où l'horizon superficiel est le moins épais, le poudingue peut affleurer par endroits.



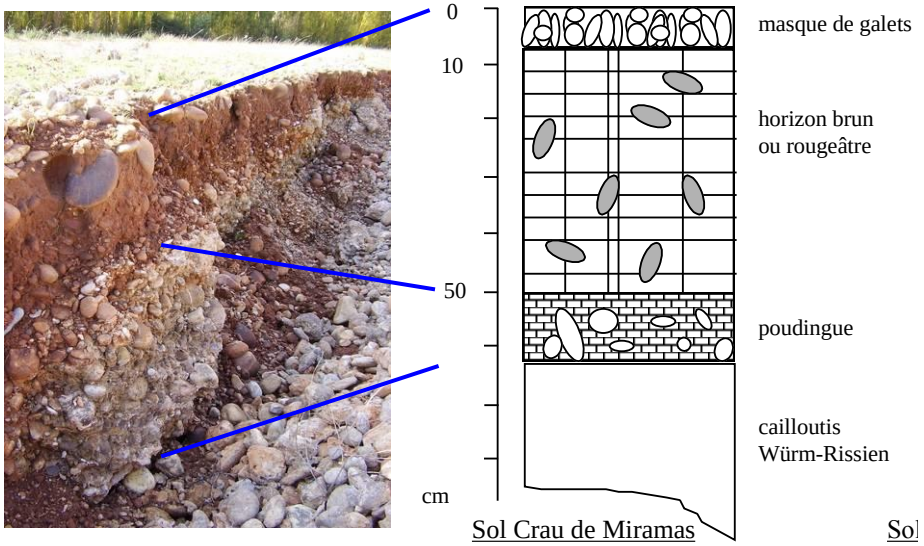


Figure 16 Profil type du sol de la Crau de Miramas. Source: CFC 2001. Photo: CEEP

Figure 17 Coupe géologique synthétique de la Crau. Source : Devaux et al. 1983, d'après Colomb & Roux 1978.

A.3.1.3 L'eau

A.3.1.3.1 Eaux de surface

La Crau est dépourvue de cours d'eau naturels permanents, à l'exception du fossé Meyrol, au Nord d'Eyguières qui draine une partie des Alpilles. Bien que la délimitation d'un bassin versant soit malaisée, on peut évaluer ce dernier à 650 km². Les eaux de ruissellement convergent vers trois dépressions :
- dépressions de Meyranne et des Chanoines,
- dépressions d'Entressen et des Aulnes,
- les marais des Baux.

Le réseau superficiel de Crau est principalement constitué de canaux d'irrigation et d'assainissement, gérés pour la plupart par des associations syndicales d'arrosants.
Les principaux usagers de cette eau provenant de la Durance sont les exploitants agricoles qui pratiquent l'irrigation gravitaire. Il s'agit pour l'essentiel des producteurs de foin de Crau.

A.3.1.3.2 Aquifère de Crau

Les cailloutis de Crau renferment un aquifère, dénommé nappe de Crau, retenu par un substratum soit perméable, soit très peu perméable (marnes et molasses) et s'écoulant du nord-est vers l'ouest ou le sud-ouest, jusqu'à une ligne d'émergence constituée par les marais et les étangs s'étendant entre Mas Thibert et Fos-sur-Mer. Les autres zones d'émergence correspondent aux marais de Meyranne à l'est de Sain-Martin de Crau et au marais des Beaux.
Les sondages ont permis de mettre en évidence trois canyons fossiles de la Durance entaillés dans les Marnes :
- Le premier est une vallée étroite dirigée est-ouest s'étendant grossièrement de Saint-Martin de Crau au Marais de Meyranne. Elle est désignée sous le nom de Gouttière de Saint-Hippolyte.
- Le second couloir dit couloir central va de Baussenq au Mas d'Icard. Il est à peu près triangulaire.
- Le dernier couloir, dit d'Istres longe la côte orientale de la Crau. Ce couloir est par son débit et par sa situation proche des zones urbaines le plus important des trois grands flux.
Ces couloirs sont séparés par des zones de haut fond du substratum.

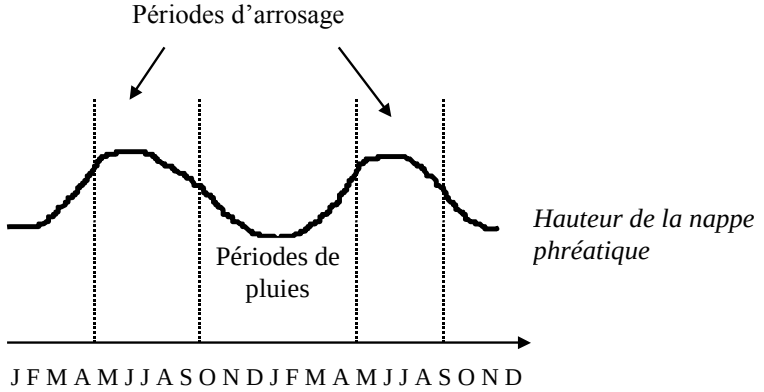


Figure 18 Schéma de fonctionnement hydraulique de l'aquifère de Crau. Source: Comité du Foin de Crau

La pratique de l'irrigation gravitaire joue un rôle fondamental dans l'alimentation de la nappe phréatique de Crau. L'alimentation naturelle de la nappe phréatique est en effet limitée, alors que les prélèvements pour produire, pour arroser et pour boire, sont très importants. Certaines activités industrielles et agricoles (arboriculture, maraîchage), ainsi que les communes de la région qui regroupent une population de près de 200 000 habitants, dépendent de cette nappe phréatique pour leur approvisionnement en eau.
En raison de l'importance quantitative des apports liés à l'irrigation, le niveau de la nappe fluctue essentiellement au rythme des saisons d'arrosage avec un maximum en été et un minimum en hiver.
La nappe de Crau est une aquifère libre, et ne présente pas de couverture de surface permettant une protection naturelle. Par ailleurs, la fragilité de la ressource en eau de la nappe de Crau lui vaut d'être protégée au titre du décret du 8 août 1935 (modifiée par le décret du 21 février 1973 qui l'élargit à l'ensemble de la Crau), qui soumet à autorisation tout ouvrage permettant un prélèvement d'eau dans la nappe.
Afin de faciliter la gestion de la nappe, et de veiller à maintenir un équilibre entre apports et prélèvements, un « Syndicat mixte d'études et de gestion de la nappe phréatique de la Crau » a été créé.

A.3.2. Le patrimoine historique et culturel

A.3.2.1 Le patrimoine paysager

On distingue en Crau deux grandes unités paysagères (Delerue 2008) :
- Au Nord-Ouest, l'habitat, les parcelles de cultures comprises dans un maillage fin de canaux et les haies compartimentant les prairies sont ponctués de vergers sur un parcellaire petit à moyen. Cette unité compose la Crau humide.

- Au Sud-Ouest, la réserve naturelle des coussouls de Crau, immense vide traversé de chemins reliant des bergeries et ponctué de grandes surfaces agricoles au parcellaire très régulier qui sont principalement des vergers. A cela correspond la Crau sèche.

Les vastes étendues du coussoul sont sans aucun doute un élément patrimonial déterminant, au pouvoir évocateur fort. Mais l'immensité de la Crau n'apparaît plus aujourd'hui comme elle le fut jadis. Même dans les coussouls du centre de la Crau, les haies coupe-vent des vergers implantés dans les années 1980 obstruent l'horizon.

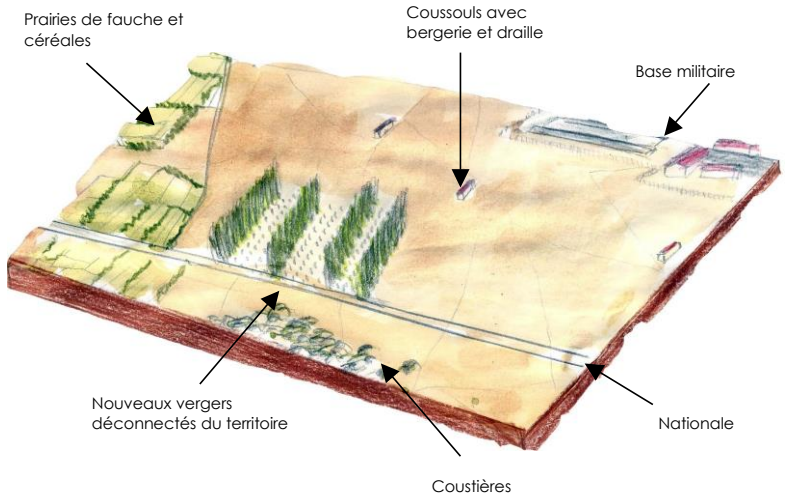


Figure 19 Bloc diagramme schématisant le paysage de la crau. Dessin Emilie Delerue

A.3.2.2 Le patrimoine archéologique

De nombreux sites d'époque néolithique ont été découverts en Crau.
Il s'agit en général d'abris en demi-lune, voire d'enclos circulaires, vraisemblablement utilisés pour l'élevage. Selon Otello Badan, découvreur de ces structures, des ovins sont déjà élevés en Crau dès –4500 av. JC, en périphérie des étangs des Aulnes et d'Entressen. Mille ans plus tard au Chalcolithique, l'élevage s'est répandu dans toute la plaine.
Dans les années 1990, un grand nombre de bergeries contemporaines de la colonisation romaine de la ville d'Arles ont été découvertes par Otello Badan, dont certaines ont été fouillées par les services archéologiques. Le patrimoine connu compte une vingtaine de groupes de structures répartis sur les surfaces résiduelles de coussoul vierge. On y recense 129 bergeries ainsi que des structures annexes : fours à pain, puits, petits bâtiments, soit un total de 214 structures connues en 2001. Les archéologues qui les ont étudiées ont été amenés à émettre l'hypothèse de l'existence d'une transhumance qui, dès cette lointaine époque, aurait conduit les troupeaux de la Crau vers les Alpes. La période couverte par ces structures pastorales court de la seconde moitié du 1er siècle avant JC au 4e siècle après.

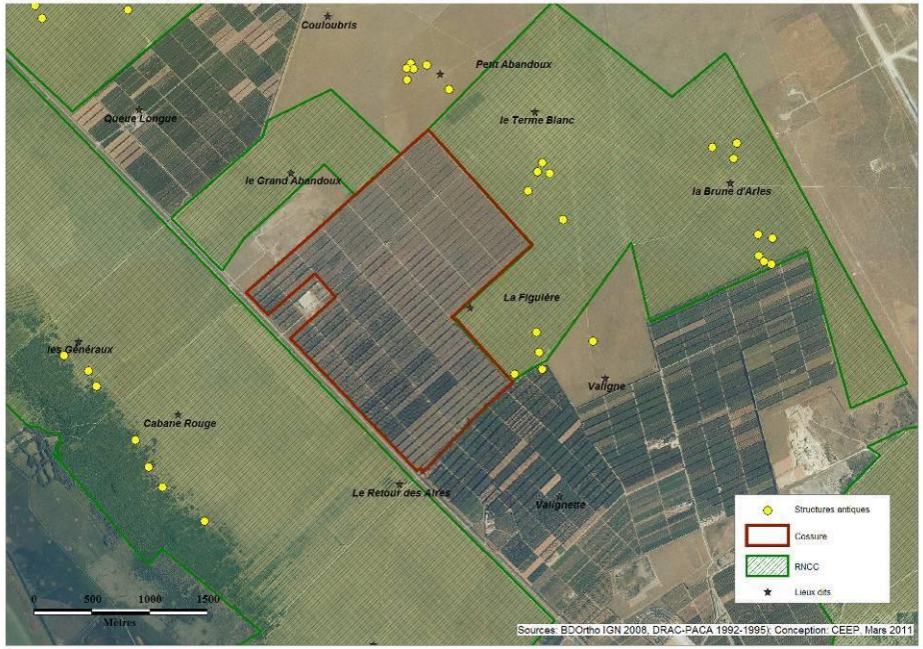


Figure 20 Localisation des sites archéologiques à proximité du site de Cossure

A.3.2.3 Le patrimoine historique

Entre 1830 et 1860, une soixantaine de bergeries ont été construites dans les coussouls sur ordre des capitalistes, ces grands propriétaires qui investissaient une bonne partie de leurs capitaux dans le lucratif élevage des bêtes à laine. Ces bergeries sont de forme rectangulaire (environ 30 mètres sur 10) et ouvertes sur la face protégée du mistral par une grande porte permettant le passage du troupeau. Le cabanon du berger est généralement accolé à la bergerie. La plupart des murs sont montés en coudoulié : les rangées de galets sont disposées en chevron, l'inclinaison des galets changeant à chaque rang. Auprès de chaque bergerie, on trouve un puits servant à abreuver le troupeau. La margelle est en général taillée dans un seul bloc calcaire. Le puits est souvent protégé au nord par un mur en coudoulié afin que les brebis puissent boire même par fort mistral. Les abreuvoirs sont disposés en étoile.

Sur les murs des bergeries, des cabanons ou des puits qui sont encore utilisés aujourd'hui, on peut observer les centaines de gravures et graffiti du début du XIXe siècle à nos jours.

L'ancienne bergerie de Cossure, nommé « le Mas », date approximativement de la moitié du 19ème siècle. Cette bâtisse a subi des travaux dans les années 90 par le propriétaire de l'époque. Ainsi quatre appartements ont été créés. Cette ancienne bergerie présente une structure particulière par rapport aux autres bergerie de la Crau : le lieu d'habitation se situe au milieu du bâtiment alors qu'habituellement celui ci se trouve à l'extrémité. La valeur du patrimoine historique de cette ancienne bergerie n'est pas connue.

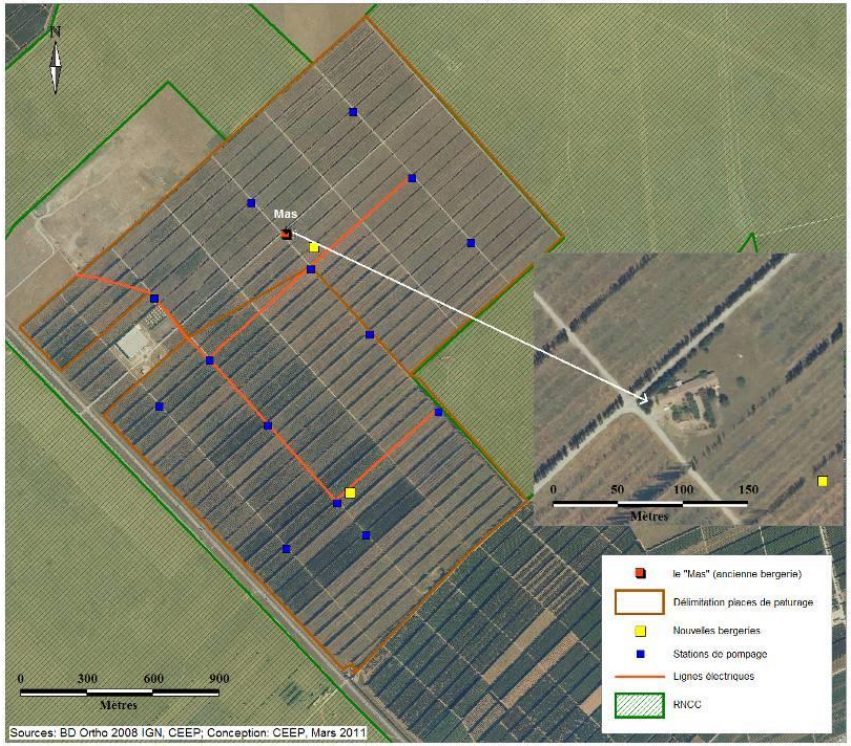


Figure 21 Localisation de l'ancienne bergerie sur le site de Cossure

Figure 22 Photos de l'ancienne bergerie (à gauche= 1984 par G. Cheylan, , à droite = 2011, CEEP)

Lors de l'acquisition du site par CDC Biodiversité, étant donné l'état vétuste de ces appartements, ceux ci ont été rénovés. Deux des logements sont utilisés pour l'hébergement des bergers accompagnement les troupeaux en pâturage sur Cossure. Les deux autres logements sont destinés à la location. Les modalités de cette location sont définies (charte de bonne conduite..).

A.4. Le site de référence : Le Coussoul de Crau de la réserve naturelle

Lors de cette opération de réhabilitation du site de Cossure, un système de référence a été défini. Il s'agit d'un système dynamique sur lequel l'ingénierie écologique se base pour orienter les objectifs du projet. Pour le projet Cossure, le site de référence défini est la steppe de Crau de la réserve naturelle des Coussouls de Crau. Seuls les habitats et espèces typiques de la Crau sèche seront décrits dans les paragraphes suivants.

A.4.1. Le patrimoine naturel

A.4.1.1 L'habitat naturel de référence : le Coussoul de Crau et sa flore associée.

La plaine de la Crau, épandage naturel de cailloutis grossiers sur un sol plus ou moins argileux, mis en place par l'ancienne Durance, constitue un vaste plan incliné s'abaissant du Nord-Est au Sud-Ouest. Ce vaste territoire présente un déficit hydrique qui détermine une végétation xérique (en limite du semi-aride dans la partie sud de la zone selon le climagramme d'Emberger). Le pâturage multiséculaire a créé une association végétale spécifique qui est l'une des plus riches de toute la région méditerranéenne : le Coussoul ou steppe de Crau.
Le coussoul est une association végétale du Thero-Brachypodietea. Cette association, *Asphodelteum fistulosi*, ou « Pelouse méditerranéenne mésotherme de la Crau à *Asphodelus ayardii* » est un habitat prioritaire au titre de la directive CEE 92/43. Cet habitat est entretenu par le pastoralisme ovin extensif. Il a en outre la particularité de ne pas se régénérer après perturbation du sol (cultures, travaux) dans l'état des connaissances actuelles. La steppe de Crau couvre l'essentiel de la réserve naturelle (80%).

La steppe de Crau *Asphodeletum fistulosi*, ou « coussoul »
C'est une pelouse rase, à recouvrement discontinu. C'est une des associations végétales méditerranéennes les plus riches en espèces. Elle a un caractère xérique très marqué, avec de nombreuses annuelles (50% de plantes à graines – thérophytes).
L'association *Asphodeletum fistulosi*, pelouse à asphodèle et à stipe, est caractérisée par la présence de *Brachypodium retusum*, *Stipa capillata*, *Dichanthium ischaemum* (*Bothriochloa ischaemum*), *Elymus caput-medusae* (*Taeniatherum caput-medusae*), *Thymus vulgaris*, *Bellis sylvestris*, *Asphodelus ayardii*, *Euphorbia seguieriana*, *Linum gallicum*, *Bufonia paniculata*.

Figure 23 Quelques illustrations d'espèces végétales constituant la steppe de Crau,
De gauche à droite: Brachypode rameux - A Wolff, *Stipa capillata* (http://faaxaal.over-blog.com/), *Dichanthium ischaemum* (www.florealpes.com), *Elymus caput-medusae* (wikimedia common), *Thymus vulgaris* (A.Wolff CEEP-RNCC)

Figure 24 Quelques illustrations (suite) d'espèces végétales constituant la steppe de Crau.
De gauche à droite: *Bellis sylvestris* (Wikimedia Common), *Asphodelus ayardii* (A.Wolff RNCC-CEEP), *Euphorbia seguieriana* (A.Wolff), *Linum gallicum* (www.treknature.com), *Bufonia paniculata* (http://sophy.u-3mrs.fr)

Malgré l'apparente homogénéité du coussoul, il existe une grande variété de faciès, qui peuvent être liés à des facteurs abiotiques particuliers (sol, eau…) mais aussi et surtout à la gestion pastorale présente et passée.

Variations du coussoul liées à la gestion pastorale

Le pastoralisme est depuis 6000 ans le principal mode d'exploitation du coussoul. La physionomie actuelle de l'habitat est le résultat de plusieurs siècles de pâturage, aux cours desquels la gestion des troupeaux a certes varié mais ne s'est jamais interrompue.

Dans le coussoul, les variations spatiales et temporelles de la pression de pâturage génèrent des différences dans la composition et la structure de la végétation à deux échelles. A grande échelle (de l'ordre de 1000 ha), la pression pastorale globale ou les périodes de pâturage diffèrent entre places de pâturage. Il en résulte que les caractéristiques de la végétation peuvent varier très fortement entre places de pâturage adjacentes ; les variations de recouvrement de *Brachypodium retusum* offrent une bonne illustration de ce phénomène.

A plus petite échelle, la pression pastorale varie fortement au sein d'une même unité de pâturage. Elle est très forte autour des points d'attraction que sont les bergeries et les points d'eau (puits, canaux), et diminue à mesure que l'on s'éloigne vers les limites des places de pâturage. Il en résulte un gradient de hauteur et de recouvrement du brachypode rameux, qui sont plus élevés près des limites.

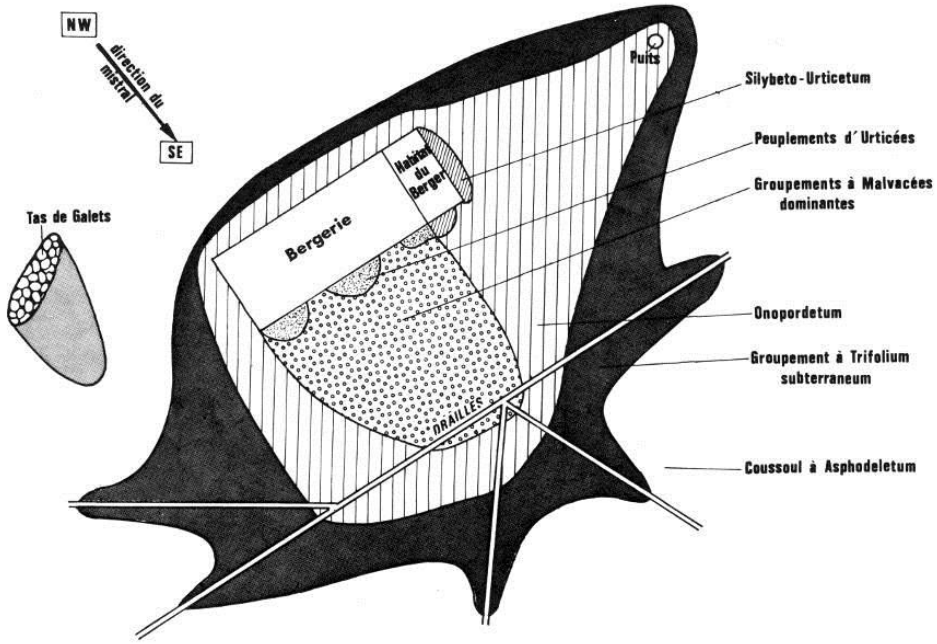


Figure 25 Zonation des groupements nitrophiles autour des bergeries (d'après Molinier & Tallon, 1949-1950).

En dehors du brachypode rameux, bien d'autres espèces se répartissent en lien avec la gestion pastorale. C'est particulièrement le cas des plantes « refus », dédaignées par les brebis, comme l'Euphorbe de Séguier ou l'Asphodèle fistuleux, qui sont plus abondantes lorsque la pression pastorale est élevée. A l'inverse, dans les parties très peu pâturées, le brachypode et le thym tendent à éliminer l'essentiel des espèces concurrentes.

Autour des bergeries et des puits, le pâturage, le piétinement et surtout l'accumulation des déjections donnent naissance à des groupements particulièrement nitrophiles, répartis en zones concentriques : groupements à orties puis groupements à mauves au pied des bâtiments (*Silybeto-Urticetum*), groupements à chardons des ânes (*Onopordetum*) plus à l'extérieur, et enfin groupements à trèfle souterrain dans lesquels ont voit apparaître progressivement les premières touffes minuscules de brachypode

Variations du coussoul liées aux conditions abiotiques

- Un faciès à *Lavandula latifolia* se retrouve par endroits dans le coussoul. C'est plus particulièrement vrai dans le nord de la plaine (la Jasse, la Carougnade…), néanmoins de grandes plages de lavande existent également dans le centre (Nouveau Carton, Opéra). La lavande aspic est connue pour se régénérer par le feu, néanmoins les causes de l'existence de ce faciès en Crau sont inconnues.
- Un faciès à *Andropogon ischaemum* se développe essentiellement dans le nord de la plaine, là où l'eau stagne quelques temps. Le développement de ce faciès est associé à la proximité des prairies de fauche irriguées par submersion. Là où les débordements d'eau d'irrigation sont les plus fréquents, les sols s'épaississent et le coussoul laisse place à des pelouses à *Brachypodium phenicoides*, où s'installent progressivement joncs et ronciers.
- Au sein du coussoul, on trouve des tonsures de surface réduite, correspondant vraisemblablement à des affleurements de poudingue. Ces tonsures constituent une association particulière, le *Tillaeetum*. Ce sont des pelouses acidophiles à *Crassula tillaea* essentiellement composées de petites plantes annuelles à cycle court, où se développe des communautés très riches de lichens et de bryophytes.
- Les faciès de friche post-culturale générés par les cultures céréalières et maraîchères des années 1960 à 1980 sont présentées ici comme des variantes dégradées du coussoul, bien qu'ils s'en démarquent fortement. Il s'agit du cas nous concernant pour le site de Cossure.

La différence majeure repose sur l'absence du Brachypode rameux, qui ne recolonise pas ces parcelles même après 30 ans d'abandon. Son ré-établissement dans les champs abandonnés semble ralenti par des changements dans les conditions abiotiques. La plupart des espèces du coussoul ne possèdent pas de banque de graines, et donc, ces espèces ne peuvent pas survivre à des périodes de cultures. Les processus de dissémination des espèces entre les coussouls et les champs anciennement cultivés apparaissent également comme un facteur limitant (Buisson & Dutoit 2004, Buisson et al., 2004 ; Buisson et al., 2006, Römermann et al. 2005).

Le coussoul est réputé pour être un habitat particulièrement résistant aux changements qu'il a pu connaître depuis plusieurs milliers d'années concernant le régime de pâturage (sous ou sur pâturage). Pour autant, il ne se reconstitue pas une fois labouré. Ces surfaces sont définitivement « perdues », car même après abandon cultural et remise au pâturage, la végétation caractéristique des coussouls vierge ne se reconstitue pas spontanément.

A.4.1.2 La flore protégée

31 espèces végétales protégées ou d'intérêt patrimonial sont connues dans la réserve. A cette liste s'ajoute *Littorella uniflora*, qui n'a pas été revue depuis plusieurs décennies. Notons que le coussoul lui-même n'abrite que peu d'espèces rares ou protégées (aucune espèce protégée au niveau national, deux espèces protégées au niveau régional).

L'essentiel du patrimoine floristique de la réserve se concentre sur des petites surfaces, essentiellement en milieu humide en bordure d'étang ou de marais (mares temporaires méditerranéennes surtout), et dans une moindre mesure en costière. Deux ptéridophytes protégées *Asplenium sagittatum* et *A. scolopendrium*, poussent dans certains puits au milieu des coussouls.

	Statut	Nom	milieu
Protection Nationale	N, LR1, Z	*Asplenium sagittatum* (DC.) Bange	puits
	N	*Gratiola officinalis* L.	mares temporaires
	N	*Kickxia commutata*	coustière
	N, LR1, Z	*Leucojum aestivum* L.	milieux humides
	N	*Littorella uniflora* (L.) Ascherson*	mares temporaires
	N, LR1, Z	*Lythrum tribracteatum* Salzmann ex Sprengel	milieux humides
	N	*Orchis laxiflora ssp. Palustris*	coustière
	N, Z	*Pulicaria vulgaris* Gaertner	mares temporaires
	N	*Ranunculus ophioglossifolius*	mares temporaires
	N	*Vitis vinifera* L. subsp. *sylvestris* (C.C. Gmelin) Hegi	ripisylve
Protection Régionale	R	*Bupleurum semicompositum*	coustière
	R, Z	*Carex pseudocyperus* L.	milieux humides
	R	*Helianthemum ledifolium* (L.) Miller	coustière
	R	*Orchis laxiflora ssp. laxiflora*	coustière
	R	*Vallisneria spiralis* L.	canaux
	R, LR2	*Verbena supina* L.	milieux humides
	R, LR1, Z	*Mentha cervina* L.	mares temporaires
	R, Z	*Asplenium scolopendrium* L.	puits
	R, Z	*Cleistogenes serotina* (L.) Keng subsp. *serotina*	coussoul
	R, Z	*Nuphar lutea* (L.) Sm. *in* Sibth. & Sm.	canaux
	R, Z	*Nymphea alba* L.	canaux
	R, Z	*Ophioglossum vulgatum* L.	ripisylves
	R, Z	*Stipa capensis* Thunb.	coussoul
Autres espèces patrimoniales	Z	*Asphodelus ayardii* Jahand. & Maire	coussoul
	LR2	*Bufonia tenuifolia L.*	coussoul
	LR2, Z	*Hyssopus officinalis ssp. canescens*	coussoul
	LR2	*Lomelosia stellata* (L.) Raf.	friches
	Z	*Myosorus minimus* L.	mares temporaires
	Z	*Orchis papilionacea ssp. expansa*	coustière
	LR2	*Polycnemum majus* A.Braun	friches
	LR2	*Sideritis endressii* Willk. subsp. *endressii*	coussoul
	Z	*Taeniatherum caput-medusae* (L.) Nevski	coussoul

Tableau 9 Liste des espèces végétales protégée ou d'intérêt patrimonial présentes sur la réserve naturelle des coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC

A.4.1.3 La faune

Les coussouls abritent notamment cinq espèces d'oiseaux qui sont soit leur seule station française (Ganga cata), soit une part importante de leurs effectifs nationaux : en 2006, 80% pour le Faucon crécerellette, 95% pour l'Alouette calandre, 35% pour l'Outarde canepetière, 10 à 15% pour l'Oedicnème criard. Le Rollier d'Europe, le Pipit rousseline, l'Alouette calandrelle ou la Chevêche d'Athéna sont aussi des nicheurs remarquables. D'autres oiseaux fréquentent le coussoul à certaines périodes de l'année : Vautour percnoptère (estivage et migration), Pluvier guignard et Faucon kobez (migration), Pipit farlouse, Vanneau huppé, Pluvier doré et Milan royal (hivernage). Au total, près de 150 espèces d'oiseaux sont observables dans la Réserve Naturelle.

Le coussoul était renommé pour son extraordinaire population de Lézard ocellé, aujourd'hui très menacée. Le Psammodrome d'Edwards est un petit lézard peu répandu. L'imposante Couleuvre de Montpellier et la Couleuvre à échelons sont communes.

Le coussouls abrite deux insectes endémiques : le Criquet rhodanien, dépourvu d'ailes, ne se rencontre plus que dans la Crau centrale ; l'Acméodère de l'Onopordon (Coléoptère) vit sur le Chardon des ânes. Des canaux alimentés par les eaux très pures de la nappe phréatique hébergent des communautés de libellules parmi les plus riches d'Europe, avec près de 50 espèces.

A.4.1.3.1 Les oiseaux

Le coussoul abrite une avifaune nicheuse à affinité africaine et ibérique, tout à fait exceptionnelle en France. Au sein de cette faune, on distinguera les espèces nichant à même le sol, relativement peu nombreuses, et dont on peut considérer qu'ils forment le peuplement « originel » du coussoul (Cheylan et al. 1983 ; exception faite de l'Outarde canepetière et de l'alouette des champs, voir plus loin). Les espèces qui nichent dans des buissons ou dans des structures d'origine anthropiques (bergeries, tas de galets…), sont supposées avoir colonisé le coussoul à la faveur des modifications du milieu par l'homme.

Seules les espèces les plus emblématiques seront décrites précisément dans ce paragraphe, la liste complète des espèces présentes dans le Coussoul est présentée dans le Tableau 10.

	Espèces nichant dans le coussoul		**Espèces nichant en périphérie mais se nourrissant dans le coussoul**	
Nid au sol	Ganga cata	*Pterocles alchata*	Aigle de Bonelli	*Hieraaetus fasciatus*
	Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Vautour percnoptère	*Neophron percnopterus*
	Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Buse variable	*Buteo buteo*
	Faisan de Colchide *	*Phasianus colchicus*	Circaète Jean-le-blanc	*Circaetus gallicus*
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Milan noir	*Milvus migrans*
	Alouette calandrelle	*Calandrella brachydactyla*	Petit-duc scops	*Otus scops*
	Alouette lulu	*Lullula arborea*	Rollier d'Europe	*Coracias garrulus*
	Cochevis huppé	*Galerida cristata*		
	Alouette calandre	*Melanocorypha calandra*		
	Pipit rousseline	*Anthus campestris*		
	Grande outarde ✞	*Otis tarda*		
	Glaréole à collier ✞	*Glareola pratincola*		
	Sirli de Dupont ✞	*Chersophilus Duponti*		
Nid dans Buissons, Tas de galets ou Bergeries	Faucon crécerellette	*Falco naumanni*		
	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*		
	Chevêche d'Athéna	*Athene noctua*		
	Huppe fasciée	*Upupa epops*		
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		
	Traquet oreillard	*Oenanthe hispanica*		
	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*		
	Tarier pâtre	*Saxicola torquatus*		
	Pie bavarde	*Pica pica*		
	Corneille noire	*Corvus corone*		
	Choucas des tours	*Corvus monedula*		
	Coucou geai	*Clamator glandarius*		
	Pie-grièche à poitrine rose	*Lanius minor*		
	Pie-grièche méridionale	*Lanius meridionalis*		
	Pie-grièche à tête rousse	*Lanius senator*		
	Moineau domestique	*Passer domesticus*		
	Moineau friquet	*Passer montanus*		

Tableau 10 Peuplement ornithologique du coussoul en période de reproduction.
*Modifié et complété d'après Cheylan et al. 1983. *, introduit pour la chasse ; ✞ éteint au cours du 19e ou du 20e s.*

Outarde canepetière

L'Outarde canepetière *Tetrax tetrax* est un oiseau de plaine de taille moyenne (565-960 g). Le régime alimentaire de l'outarde est à dominance herbivore-folivore pendant la plus grande partie du cycle annuel, mais les invertébrés constituent une part importante de l'alimentation en période de reproduction, et sont la nourriture exclusive des poussins pendant les 15 premiers jours de leur vie. L'outarde est grégaire pendant la majeure partie de l'année.

L'outarde est polygyne, et le système d'appariement est reconnu comme étant de type « lek éclaté » : les mâles établissent des territoires de parade de taille réduite (<10 ha) distribués de manière agrégée, qui sont visités par les femelles principalement dans le but de fertilisation. Après fertilisation, les femelles établissent des territoires de nidification, et se chargent seules de l'incubation des œufs et de l'élevage des jeunes.

Figure 26 Outardes canepetières, S. Mercier

La population français d'outardes a connu un déclin de l'ordre de 80 % depuis les années 1970, et fait l'objet d'un plan national d'action.
Des études ont montré que le coussoul ne constitue qu'un habitat secondaire pour la reproduction : les outardes lui préfèrent les friches ou les « herbes de printemps » à base de légumineuses.
En dehors de la période nuptiale, les outardes fréquentent assidûment d'autres milieux que le coussoul, en particulier au cœur de l'hiver lorsque la productivité végétale est à son minimum dans le coussoul. Différents types de cultures (prairies de fauche, herbes de printemps, colzas, céréales) servent alors de site d'alimentation, même si les coussouls restent utilisés comme reposoirs et comme dortoirs.

Oedicnème criard

L'Oedicnème criard *Burhinus oedicnemus* est un Limicole aux mœurs crépusculaires et nocturnes. De jour, son comportement farouche et son plumage cryptique lui permettent de passer inaperçu. Cet oiseau essentiellement terrestre se nourrit d'Invertébrés, et se reproduit et niche à même le sol. D'origine méditerranéenne, l'Oedicnème est une espèce caractéristique des prairies sèches semi-naturelles de basse altitude qui a besoin d'espaces ouverts offrant une bonne visibilité. Migrateur, il est présent en France de mars à octobre, pour la période de reproduction, même si quelques cas d'hivernage sont signalés, notamment en Crau.

Il niche dans le coussoul, préférentiellement dans les secteurs où l'herbe est maintenue très rase par le pâturage (Wolff 1998). Mais, comme l'outarde, il est plus abondant dans les friches et les herbes de printemps. Le soir et la nuit, on l'observe fréquemment se nourrissant sur des prairies fauches à proximité de son site de nidification.

Figure 27 Oedicnème criard, S. Mercier

Ganga cata

Le Ganga cata *Pterocles alchata* est une espèce typique des steppes d'Afrique du Nord et de la péninsule ibérique. C'est un granivore, particulièrement bien adapté aux milieux xériques et au manque d'eau. La Crau abrite la seule population française de Ganga cata. Le ganga fait partie des espèces les plus menacées en Crau. Différents signes montrent que la population continue à décliner depuis 20 à 30 ans. Cet oiseau, connu pour être l'un des plus inféodés aux coussouls, présente un enjeu de conservation majeur dans la plaine de la Crau. C'est malheureusement aussi l'une des espèces les plus mal connues, du fait des difficulté inhérentes à l'étude de cet oiseau farouche et discret. Plusieurs études suggèrent que les gangas utilisent préférentiellement les zones les plus pâturées du coussoul.

Figure 28 Ganga cata, S. Beillard

Pour les gangas, cette utilisation sélective pourrait être liée à la fois à une préférence pour une végétation rase, mais aussi à des contraintes alimentaires : les zones les plus pâturées pourraient en effet offrir une plus grande disponibilité en graines que les zones moins pâturées.

Alouette calandre

Cette grosse alouette est inféodée aux pelouses sub-steppiques du bassin méditerranéen, de climat sec et chaud.

Elle est typique des habitats ouverts de grandes étendues découvertes et continues : plaines dégagées, qu'il s'agisse de steppes sèches ou de terres cultivées, ayant une complexité végétale pauvre et une végétation rase ou clairsemée. Bien que sa situation soit encore satisfaisante en Espagne, cette espèce protégée au niveau national et européen se trouve au bord de l'extinction en France, sa répartition et ses effectifs se réduisant de façon alarmante. Aujourd'hui, elle ne subsiste essentiellement qu'en Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA).

La plaine de la Crau (13) concentre les ¾ des effectifs nicheurs de l'espèce. En Crau, il ne subsiste plus qu'une seule colonie divisée en deux noyaux dans les coussouls du Centre, entre les bergeries de Limouse et de Terme Blanc.

Contrairement au ganga, la calandre affectionne préférentiellement les secteurs de coussoul à végétation plus haute, en périphérie des places de pâturage.

Figure 29 Alouette calandre, NVM - RNCC

Alouette calandrelle

L'Alouette calandrelle, dont la population est estimée à 1000 couples, (30% de la population française ; Olioso & Cheylan, 1999), est assez commune dans le centre de la plaine mais rare ailleurs. Elle semble largement inféodée au coussoul, même si elle peut nicher dans des friches à proximité.

Figure 30 Alouette calandrelle, NVM - RNCC

Cochevis huppé

Sédentaire, nicheur localisé certain, localisé aux constructions humaines (bergeries, carrières, canaux). Sa répartition semble s'être étendue

A.4.1.3.2 Les arthropodes

La communauté des arthropodes du Coussoul est estimée comme étant tout à fait originale en raison de son adaptation aux conditions locales.

La communauté de Coléoptère du coussoul est dominée par deux espèces *Asida sericea* et *Poecilus sericeus*.

Figure 31 Bupreste de Crau, RNCC

La Crau est connue pour abriter un Buprestidé particulier, l'Acméodère de l'onopordon ou Bupreste de Crau *Acmaeoderella* (*Euacmaeoderella*) *cyanipennis perroti*. Il s'agit d'une espèce endémique de Provence, qui se développe sur une plante-hote, le Chardon d'Illyrie *Onopordum illyricum* (souvent appelé Chardon des ânes).

Les orthoptères

Le peuplement d'Orthoptères des coussouls est caractérisé à la fois par une forte diversité spécifique et par l'abondance des communautés. On dénombre en Crau sèche 41 espèces d'Orthoptères vrais dont 27 espèces de *Caelifera* (Criquets) et 14 espèces *d'Ensifera* (Sauterelles et Grillons). Les criquets sont plus particulièrement abondants dans les coussouls, tandis que les sauterelles préfèrent les milieux plus fermés, buissonnants.

La Crau abrite un taxon endémique, le Criquet rhodanien *Prionotropis hystrix rhodanica*. C'est une espèce protégée en France depuis 1976. C'est une espèce dite « brachyptère » : ses ailes atrophiées ne lui permettent pas de voler. L'espèce est très précoce, les premières larves émergent en avril et les imagos sont visibles dès le mois de juin. On le trouve dans les coussouls vierges, plutôt dans les secteurs peu pâturés où le Brachypode rameux est abondant.

Figure 32 Criquet rhodanien, E. Becker – RNCC

A.4.1.3.3 Les amphibiens

En Crau, leur distribution est très dispersée, en fonction des points et cours d'eau : canaux, mares, étangs. Les Amphibiens se rencontrent parfois dans le coussoul, à l'abri sous des pierres, mais jamais à grande distance d'un point d'eau. Les espèces rencontrées sont : le Triton palmé, la reinette méridionale, les grenouilles vertes, le crapaud commun, le crapaud calamite, le pélobates cultripède et le pélodyte ponctué.

A.4.1.3.4 Les reptiles

Quatorze espèces de reptiles sont connues en Crau, dont la moitié se rencontrent dans la réserve naturelle. Certaines espèces sont caractéristiques de la Crau sèche comme le lézard ocellé.

Figure 33 Lézard ocellé, L. Tatin - RNCC

Il s'agit d'un gros lézard caractéristique des terrains secs et ensoleillés. Il trouve dans le coussoul un milieu très favorable. Sa présence est étroitement liée à la disponibilité en abris de toutes sortes : tas de galets ou de blocs de poudingue, murs de bergeries, bidons de délimitations de places de pâturages, terriers de lapins… Le lézard ocellé se nourrit essentiellement d'insectes de 1 à 2 cm de taille, notamment des Coléoptères.

Les autres espèces rencontrées en Crau sèche sont : le psammodrome d'Edwards, la couleuvre de Montpellier et la couleuvre à échelons.

A.4.1.3.5 Les mammifères

Les chiroptères : Dix-sept espèces ont été recensées en Crau, soit plus de la moitié des espèces connues en France. Les espèces les plus remarquables de Crau sont le Grand rhinolophe, le Petit murin, le Murin à oreilles échancrées et la Barbastelle d'Europe, qui sont toutes inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitats. En Crau, les bâtiments agricoles et les mas sont susceptibles d'abriter des colonies de chiroptères pour autant que des accès permanents soient préservés. Les bergeries des coussouls sont globalement favorables dans ce sens, puisque des ouvertures permanentes (fenestrons) sont généralement présentes. Les puits sont également des gîtes favorables à certaines espèces cavernicoles comme le Grand rhinolophe.

Les autres mammifères

Les deux espèces les plus communes sont le Lapin de garenne et le Lièvre. Le lapin est rare en plein centre du coussoul où la nature du sol ne lui permet pas de creuser ses garennes. Le lièvre est quant à lui assez commun en plein coussoul puisqu'il gîte à même la végétation.

Figure 34 Lièvre d'Europe, G. Schmitt

Deux espèces de lièvre se rencontrent en Crau : le Lièvre d'Europe *Lepus europaeus*, et le Lièvre d'Espagne *L. granatensis*. Le Lièvre d'Europe est présent depuis toujours en Crau. Le Lièvre d'Espagne a été introduit dans les années 1980 pour la chasse. Au début des années 1990, les populations de Lièvre d'Europe en coussoul ont fortement chuté, tandis que le Lièvre d'Espagne s'y est largement répandu. Aujourd'hui, le peuplement du coussoul est essentiellement composé de Lièvres d'Espagne (80% au moins des tirs), tandis que le Lièvre d'Europe semble contenu aux

biotopes plus humides en périphérie. Le lapin et le lièvre sont des gibiers très appréciés pour la chasse à terre en Crau. Ils font l'objet de mesures de gestion cynégétiques de la part des sociétés de chasse. Des lâchers d'individus d'élevage pour le repeuplement sont effectués pour les deux espèces par plusieurs sociétés.
Le sanglier est également commun en Crau ; il se confine essentiellement dans les zones boisées, notamment en coustière et dans les vergers, mais s'aventure fréquemment dans le coussoul pour fouisser le sol.
Le renard roux est fréquent en Crau. Comme la plupart des mammifères il reste cantonné aux bordures du coussoul, mais il y chasse volontiers. Le renard fait partie de la liste des espèces d'animaux susceptibles d'être classés nuisibles par le préfet, tout comme le putois, la belette et la fouine.

A.4.1.4 Valeur patrimoniale des espèces du Coussoul

La valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle estimée par le niveau de rareté relative et le statut de conservation des populations sont détaillés dans le Tableau 11. Cette grille de hiérarchisation est issue du premier plan de gestion de la réserve (2010-2014) validé en 2011. Les oiseaux ont été singularisés dans cette évaluation, car ce groupe a été considéré comme une communauté remarquable dans son ensemble, ayant justifié la création de la réserve naturelle.

Les oiseaux
Pour les oiseaux, quatre espèces sont jugées comme présentant une valeur patrimoniale majeure :
-le Ganga cata ;
-l'Alouette calandre ;
-le Faucon crécerellette ;
-l'Outarde canepetière.

Figure 35: Faucon crécerellette, NVM-RNCC

OISEAUX		*Degré de menace*		
		Majeur	***Fort***	***Moyen***
Rareté relative	***Majeure***	**Ganga cata** **Alouette calandre**	**Faucon crécerellette** **Outarde canepetière**	**Alouette calandrelle** **Oedicnème criard**
	Forte	Pipit de Richard *	Aigle de Bonelli * Faucon kobez *	**Pie-grièche méridionale** **Rollier d'Europe** Grande Aigrette * Pluvier guignard *
	Moyenne	**Pie-grièche à poitrine rose** Vautour percnoptère*	**Coucou geai**	**Milan royal** **Pipit rousseline** **Chevêche d'Athéna**

AUTRES ANIMAUX ET VEGETAUX	*Degré de menace*		
	Majeur	***Fort***	***Moyen***

Rareté relative				
	Majeure	**Scolopendre sagittée Criquet rhodanien Verveine couchée**	***Squamarina concrescens*** **Acméodère de l'onopordon Vespère des vignes**	**Noctuelle pluviophile**
	Forte	**Menthe des cerfs**	**Lézard ocellé *Myriochile melancholica* Stipe du Cap**	**Agrion bleuâtre *Pleurodirus aquisextanus* Gomphe similaire Sympétrum à corps déprimé**
	Moyenne		**Lièvre d'Europe Triton palmé**	**Herbe de Saint-Roch Linaire grecque Salicaire à trois bractées Cordulie à corps fin Agrion de Mercure Renoncule à f. d'ophioglosse** Grand rhinolophe * Petit Murin *

ECHELLE DE VALEUR PATRIMONIALE			
MAJEURE	**FORTE**	**ASSEZ FORTE**	**MOYENNE**

Les coussouls de Crau abritent l'essentiel des effectifs nationaux de ces espèces, et le degré de menace sur les populations est majeur ou fort. Le ganga et l'Alouette calandre sont plus particulièrement menacés, en raison notamment des faibles effectifs et de l'isolement des populations. A noter que la réserve elle-même ne représente qu'une partie de cet effectif, notamment pour le ganga, la calandre et l'outarde.

Deux oiseaux nicheurs sont considérés de forte valeur patrimoniale : l'Alouette calandrelle et l'Oedicnème criard. Ces espèces ont en Crau une proportion élevée de leur effectif national. Trois autres espèces entrent dans cette catégorie au regard de leur rareté et des menaces sur la population locale, mais ne se reproduisent pas dans la réserve : le Pipit de Richard (hivernant inconnu sur le reste du territoire français), l'Aigle de Bonelli (estivant et hivernant qui se reproduit dans les massifs alentours) et le Faucon kobez (migrateur). Parmi les espèces présentant un enjeu patrimonial assez fort, on retiendra notamment la Pie-grièche méridionale, la Pie –grièche à poitrine rose et le Rollier d'Europe.

Tableau 11 Valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle des Coussouls de Crau, source: plan de gestion RNCC

Les autres espèces

Pour les autres espèces animales et végétales, l'analyse retient six espèces de valeur patrimoniale majeure :

-trois taxons endémiques de la Crau : le lichen crustacé *Squamarina concrescens* subsp. *cravensis*, le Criquet rhodanien, l'Acméodère de l'onopordon ;

-deux plantes méditerranéennes dont les seules stations françaises connues sont dans les Bouches-du-Rhône : la Scolopendre sagittée et la Verveine couchée.

-un arthropode également très rares en France, le Vespère des vignes.

Cinq espèces sont considérées de valeur patrimoniale forte : la Menthe des cerfs, la Noctuelle pluviophile, le Lézard ocellé , la cicindèle *Myriochile melancholica*, et le Stipe du Cap.

A.4.2. L'élevage ovin

A.4.2.1 Le coussouls : un espace pastoral ancestral

Milieu naturel protégé et à fort intérêt patrimonial, le coussouls est avant tout un espace pastoral très recherché par les éleveurs locaux. Le pastoralisme extensif y est ancestral, et reste la principale force s'exerçant sur la forme et la dynamique du milieu. Des traces d'enclos datant du néolithique ainsi que de nombreuses fondations de bergeries datant de l'époque romaine attestent de la présence forte de troupeaux sur cette zone depuis des millénaires.

A.4.2.2 Une race locale rustique, menée de façon extensive : la Mérinos d'Arles

L'actuel élevage transhumant de Crau, producteur d'agneaux, est basé sur l'exploitation d'une race rustique, la Mérinos d'Arles, qui a su évoluer suite à la crise lainière débutée vers1860, pour passer d'une production exclusive de laine, à une production exclusive d'agneaux de boucherie. Cette race comprend aujourd'hui un effectif de 350 000 têtes localisées à 90% en région Provence-Alpes-Côte-d'azur et principalement dans la plaine de la Crau, où l'on compte 120 000 individus.
Les éleveurs ont évolué vers des troupeaux de taille importante pour pallier la faible productivité de cette race rustique menée selon un mode d'élevage extensif. Cet élevage transhumant a, en effet, un niveau de productivité par brebis modeste de 0,9 agneau/an, en lien avec un premier agnelage tardif et une prolificité moyenne peu élevée (de l'ordre de 1,2). On trouve ainsi en Crau des cheptels avec des effectifs pouvant aller de 600 à + de 2000 bêtes par éleveur.

A.4.2.3 Des bergers salariés très présents

La particularité de ces élevages à effectifs élevés réside dans un recours à de la main d'œuvre salariée ponctuelle (bergers) suivant les besoins tout au long de l'année. Le gardiennage est ainsi de mise dans les coussouls, et ce même si une proportion importante des coussouls « périphériques » (hors grande Crau) ont été clôturés depuis une vingtaine d'années. Ces coussouls sont souvent de taille inférieure à 200 ha et le coût de l'embauche d'un berger devient alors difficilement justifiable économiquement parlant.
La surveillance rapprochée de l'état sanitaire du troupeau et la gestion fine de l'herbe permise par la présence d'un berger, couplées à des tailles de troupeau importantes ont cependant jusqu'à aujourd'hui maintenu ce type de pratique en Crau. Les risques de vol non négligeables sur les troupeaux incitent également les éleveurs à privilégier une présence humaine permanente.

Traditionnellement dans le milieu agricole, les salariés bénéficient de la mise à disposition d'un logement en sus de leur salaire. Ceci est d'autant plus vrai dans le monde pastoral qu'une surveillance active des brebis implique une présence continue au troupeau, notamment en période d'agnelage. L'amplitude horaire en période de garde, au moment où les jours sont les plus chauds et les plus longs (mois de Juin), milite également pour cette mise à disposition d'un logement pour les bergers.

A.4.2.4 Une ressource pastorale temporaire, insérée dans un système d'exploitation

Le pâturage en Crau sèche doit être compris comme faisant partie plus largement d'exploitations agricoles qui doivent intégrer des objectifs techniques et économiques assurant la rentabilité de l'activité. Basés sur une recherche d'optimisation du pâturage des surfaces pastorales afin de limiter les coûts de production (très peu de complémentation), ces élevages valorisent différents types de pâturage tout au long de l'année (cf. schéma). Ils doivent donc en permanence s'adapter à la ressource disponible et les phases de transition entre différents sites et différents milieux peuvent être difficiles.

L'été, la sécheresse qui sévit dans la plaine conduit les éleveurs à pratiquer la grande transhumance vers le massif alpin. Les troupeaux y trouvent une ressource de qualité qui permet aux brebis de mener la phase de gestation à terme dans d'excellentes conditions
De la descente d'estive, en Septembre, à la fin février, les regains des prés de Crau (appelés localement "quatrièmes coupes") procurent une ressource sure et abondante pour la période d'agnelage puis l'allaitement des agneaux. La complémentarité production de foin / élevage est essentielle en Crau, et explique pour une part le maintien d'un élevage ovin fort dans la plaine, ainsi que la complémentarité entre la plaine de Crau et le massif alpin par le biais de la transhumance estivale.

Les coussouls et les anciennes friches, essentiellement pâturés au printemps par les troupeaux, période où leur valeur pastorale est la plus importante, sont le siège de la lutte principale des troupeaux, période clé qui conditionne les performances technico-économique des élevages.

On trouve sur cette période printanière qui s'étend de mi-février (date limite de sortie des prés afin de ne pas pénaliser la première coupe de foin) au départ en estive, un certain nombre de variantes pratiquées par les éleveurs cravencs. Les surfaces résiduelles en coussouls sont en effet aujourd'hui insuffisantes pour répondre à la demande. Collines, friches et espèces fourragères consommées « sur pied » (type vesce/avoine) sont ainsi sollicitées suivant les opportunités de chacun. L'assujettissement important aux conditions météorologiques sur ces milieux ainsi que la non-possibilité d'adaptation des dates (sortie des prés obligatoire et dates de départ en montagne peu ajustables) font des périodes d'entrée et de sortie de cette période printanière les deux phases charnières critiques sur lesquelles l'herbe peut venir à manquer.

Le plan de gestion de la Réserve Naturelle des Coussouls de Crau intègre les objectifs et les contraintes de l'activité pastorale afin de proposer des objectifs et des mesures de gestion du patrimoine naturel qui soient compatibles avec les pratiques d'élevage. La pérennité de l'élevage extensif est en lui-même un des objectifs prioritaires du plan de gestion de la Réserve Naturelle.

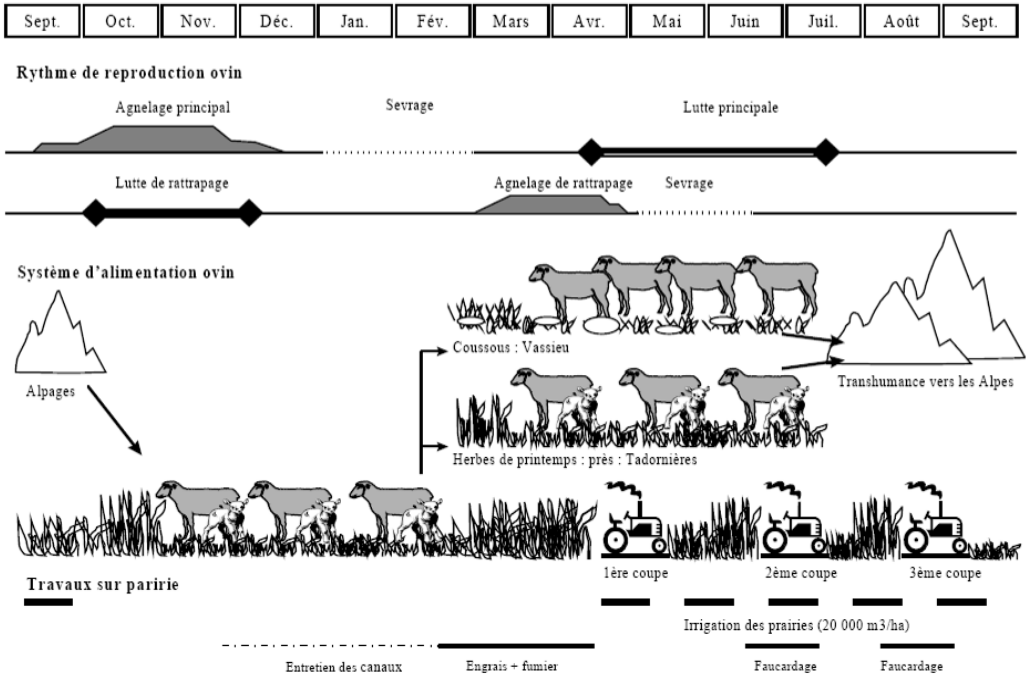


Figure 36 Cycle des troupeaux transhumants de Crau (source : CFC)

A.4.2.5 Coussouls, anciennes friches : des valeurs pastorales non homogènes et complexes à appréhender :

La valeur pastorale des différents faciès de la steppe se traduit en terme d'élevage par le « fin », synonyme de plantes annuelles ou bisannuelles, précoces et appétentes, et le « grossier », espèces pérennes constituant une ressource de fond permettant d'amortir les aléas climatiques. En terme d'élevage, les « meilleurs » coussouls sont ceux présentant un équilibre entre ces deux composantes, équilibre qui ne peut être maintenu que par la présence de bergers et une conduite adéquate des troupeaux.

Les friches présentent la particularité de n'avoir que pas ou très peu de végétation « grossière » ; les espèces comme le thym ne va en effet éventuellement réapparaître que de nombreuses années après une mise en culture tandis que l'espèce phare caractéristique du coussoul, le brachypode rameux, ne recolonise pas les friches. Cette espèce ne se propage en effet que de proche en proche, produisant très peu de graines fertiles.

La croissance régulière de cette graminée pérenne, sans phase de sénescence marquée, s'apparente d'ailleurs plus à un arbuste qu'à une graminée. Consommé comme ressource dominante en mars sur les coussouls, en attendant l'entrée en végétation des annuelles et des espèces plus intéressantes, il subit un pâturage régulier qui a pour effet de contenir son fort pouvoir colonisateur et de le maintenir en touffes de 7-8 cm de hauteur constituant un stock en prévision d'aléas saisonniers et / ou inter-annuels, fréquents dans ce milieu aride. Sa faible appétibilité lui confère le statut de réserve de sécurité.

Cette réserve est inexistante sur les friches, qui de fait, présentent une souplesse d'utilisation moindre. L'étalement de l'utilisation pastorale sur coussoul permise par le grossier, qui va venir suppléer, en phase de printemps précoce par exemple, au démarrage des espèces annuelles, n'est pas envisageable sur les faciès de friches.

La valorisation dominante par les éleveurs sur coussoul varie de 500 à 800 journées de pâturage brebis[4] (jpb), sur une période assez peu variable qui débute entre le 15 février et le 1er mars et se termine en juin à des dates qui diffèrent selon la précocité des quartiers bas de montagne.
Sur des friches anciennes, les relevés montrent des pressions de pâturage en exploitation « de routine », allant de 200 à 550 jpb (hors soupade [5]). Ces chiffres peuvent être considérés comme une valorisation optimisée de la ressource par des éleveurs ayant une connaissance sur le long terme de leurs surfaces.
Cette hétérogénéité notable (du simple au double) s'explique par des lots d'animaux divers, ayant des besoins à couvrir plus ou moins importants mais également par une ressource végétale et des taux de recouvrement très hétérogènes d'un coussoul ou d'une friche à l'autre et enfin par les conditions météorologiques saisonnières.

[4] Cette unité de calcul permet de refléter le chargement d'une unité de pâturage pendant une période donnée. Ainsi, pour un parc de 5 ha pâturé pendant 10 jours par un troupeau de 200 brebis, le calcul du nombre de jpb est le suivant : 200 brebis x 10 jours / 5 ha = 400 jpb/ha

[5] « Repas » complémentaire pris par la brebis sur une culture fourragère pendant un temps limité avant ou après une journée de pâturage sur parcours

A.5. La réhabilitation d'un espace naturel à vocation pastorale

A.5.1. Rappel des objectifs

A.5.1.1 Ecologiques

Objectif prioritaire pour l'avifaune et la faune en général : Offrir un habitat favorable à plusieurs espèces d'oiseaux emblématiques de la Crau sèche : Outarde canepetière, Ganga cata, Oedicnème criard, Alouette calandre, Alouette calandrelle, Cochevis huppé, Faucon crécerellette, et éventuellement certains insectes ou autres espèces patrimoniales comme le Lézard ocellé.
Objectif expérimental pour la flore : Reconstitution d'une végétation de pelouse sèche rase composée majoritairement d'espèces sauvages communes en Crau sèche c'est à dire replacer le site dans la trajectoire pouvant conduire à la végétation de type steppique des climats semi-aride méditerranéens.

A.5.1.2 Pastoraux

Objectif principal :
Maintenir deux places pastorales de printemps, permettant le pâturage de troupeaux de dimension économiquement viable, c'est à dire un minimum de 600 à 700 brebis mères
Objectif secondaire :
Conforter l'installation de jeunes éleveurs, la dynamique à l'installation étant une des priorités de la filière ovine
Objectif de gestion pastorale
Mettre en place une pression pastorale évolutive répondant aux objectifs écologiques, tout en tenant compte des contraintes techniques des éleveurs.

A.5.2. Stratégie de réhabilitation

La programmation générale de l'opération est décrite dans le chapitre A.2.8.

A.5.2.1 Restauration

L'opération de restauration a été décomposée en deux phases :
1. **Nettoyage du site**: enlèvement des arbres, souches, réseau d'irrigation de surface, ordures diverses. La majorité du bois extrait du site a fait l'objet après broyage sur place d'une valorisation dans la filière bois-énergie. A noter que cinq places de broyage (2 ha chacune) ont été réalisées sur le site. Elles n'ont fait l'objet d'aucune opération de réhabilitation par la suite, et se caractérisent donc par une forte teneur en débris de bois (copeaux, sciure) sur le sol. Le polyéthylène des tuyaux d'irrigation a été recyclé pour partie dans une filière de valorisation locale. Tous les produits exportés (bois, plastiques, métaux…) ont fait l'objet d'une procédure de traçabilité garantissant une démarche de développement durable.

Figure 37 Illustrations des travaux de nettoyage du site. De gauche à droite : plastiques divers ramassés avant travaux, place de broyage, arrachage de peupliers, source : Baptiste Dolidon

2. **Remise en état topographique du site** : les ados servant de substrat d'enracinement complémentaire pour les arbres fruitiers ont été aplanis, de façon à restaurer la surface plane originelle.

Figure 38 Travaux de nivellement d'une parcelle, source : Baptiste Dolidon

A.5.2.2 Opérations de génie écologique dans le cadre expérimental

Les techniques testées sont :

- le retour du pâturage ovin qui vise à limiter l'expansion des espèces non désirées,
- l'étrépage du sol qui vise la suppression de la banque de graines des espèces adventices et la diminution de la fertilité du substrat en surface,
- le semis d'espèces nurses qui vise l'occupation rapide des niches trophiques et spatiales pour ensuite libérer des sites favorables à l'installation d'espèces moins compétitrices une fois le pâturage pérennisé,
- le transfert de foin qui vise à réintroduire un pool de graines d'espèces locales provenant de la steppe,
- le transfert de sol qui vise la réintroduction d'un pool de propagules d'espèces ainsi que leurs microorganismes associés.

Pour chaque traitement, une modalité de référence a été réalisée sur la majorité de la surface et des modalités supplémentaires ont été testées sur des plus petites surfaces. Le détail de ces modalités est donné dans le document rédigé par l'IMEP intitulé *Mise e place d'expérimentations de restauration écologique du site de Cossure (Plaine de Crau) : premiers résultats (2010)*. Dans le présent document seules les modalités de références choisies en fonction de l'efficacité attendue d'après la bibliographie existante sur le sujet seront abordées.
Au total, 114 ha ont fait l'objet de traitement expérimentaux. Sur le reste de la surface du site, la recolonisation de la végétation s'est faite librement. Si l'on tient compte des 10 ha de places de broyage, 233 ha n'ont reçu aucun traitement après nivellement.

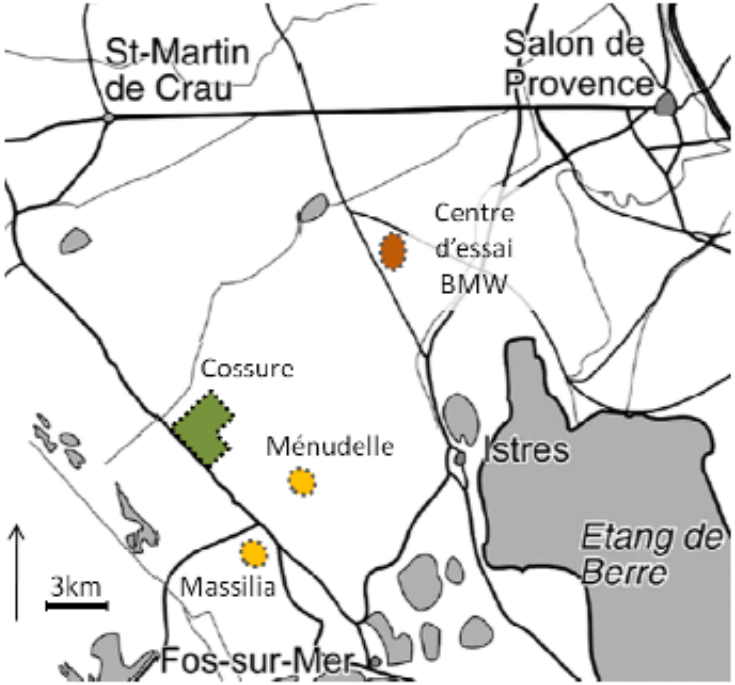


Figure 39 Localisation du site de Cossure et des sites donneurs utilisés pour le transfert de foin et le transfert de sol, source: IMEP

A.5.2.2.1 Etrépage du sol

L'étrépage du sol consiste à retirer la couche superficielle du sol afin de supprimer une large part de la banque de graines des espèces adventices et de diminuer la fertilité du substrat, étant donné que les intrants apportés lors de la culture du verger restent majoritairement en surface. La surface totale d'application de ce traitement est directement liée au besoin en sol pour la construction d'un merlon de protection de l'ancienne carrière. La couche des 20-25 premiers centimètres du sol a été étrépée sur 1000m². Au sein de cette surface, trois autres traitements (semis d'espèces nurses, transfert de sol, transfert de foin) ont été testés.

A.5.2.2.2 Semis d'espèces nurses

Le semis d'espèces nurses consiste en un semis visant l'occupation rapide des niches trophiques et spatiales pour limiter une couverture dense par des espèces relativement compétitives et ensuite libérer des sites favorables à l'installation des espèces cibles de la steppe, moins compétitrices, une fois le pâturage pérennisé. Les trois espèces choisies (*Lolium perenne L.*, *Festuca arundinacea L.* et *Onobrychis sativa L.*) sont un compromis entre les besoins pour le pâturage ovin et l'aptitude des espèces à couvrir le sol rapidement dans un premier temps, et leurs non-aptitude à se maintenir en forte densité pour laisser la place aux espèces cibles. Etant donné la présence d'espèces adventices après nivellement du sol, et pour faciliter les germinations des espèces semées, un labour au « cover-crop » suivi d'un passage de disques a été réalisé fin novembre 2009.

Figure 40 Opération de semis d'espèces nurses sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP

A.5.2.2.3 Transfert de foin

Le transfert de foin consiste à la récolte de graines par aspiration dans l'écosystème de référence puis à l'épandage de ce matériel sur la zone réhabilitée. Cette technique vise la dispersion des graines du pool d'espèces de la steppe vers la zone réhabilitée. Le « foin » est constitué de tout ce qui a été récolté par l'aspiration à l'aide d'aspirateur à feuilles, c'est-à-dire les graines, les hampes florales sèches, mais aussi les chaumes, les brindilles et quelques cailloux. Ce foin a été récolté sur la zone de l'autodrome BMW sur une surface d'une dizaine d'hectares.
La zone au nord correspond à une zone qui a été nivelée au printemps 2009 et qui, au moment du transfert présentait déjà une couverture végétale (40-60%) composée majoritairement d'espèces rudérales (*Chenopodium album*, *Amaranthus spp.*). La zone au sud ouest correspond à une zone qui a été nivelée pendant l'été 2009 et ne présentait pas encore de couverture végétale (<5%).

Figure 41 Opération de transfert de foin sur le site de Cossure, R. Jaunâtre – IMEP

A.5.2.2.4 Transfert de sol

Le transfert de sol consiste à récolter la couche superficielle du sol de l'écosystème de référence et de l'épandre sur la zone réhabilitée. Cette technique devrait permettre la dispersion des propagules du pool d'espèces locales sous forme de graines, germinations ou clones, le transfert des microorganismes qui leur sont associés, mais aussi, par dilution, de diminuer éventuellement les valeurs trophiques du sol. Un premier essai, appelé modalité 'printemps', a consisté en la récolte du sol sur la zone de Massilia et son épandage sur une zone déjà réhabilitée fin mars 2009. La modalité de référence est le transfert du sol de la Ménudelle.

Figure 42: Opération de transfert de sol depuis le site donneur de la Ménudelle, R. Jaunatre – IMEP

A.5.2.2.5 Zone témoin

Afin de justifier l'intérêt de la réhabilitation, une zone témoin avait été envisagée, avec les arbres arrachés mais laissés sur place. Cela aurait notamment permis de mesurer l'importance des restes du verger vis-à-vis d'une possible recolonisation de ligneux et notamment d'évaluer l'effet perchoir des arbres morts sur la recolonisation des espèces ornitochores. Les diverses discussions entre les acteurs du projet n'ont pas permis de conserver ce témoin, d'une part en liaison avec la constitution d'un obstacle pour l'avifaune steppique et d'autre part, à la source potentielle de virus (Sharka) et de ravageurs (*Scolytus rugosus*) pour les vergers voisins encore en exploitation. Afin de s'affranchir de tout risque phytosanitaire, il a été décidé de ne conserver qu'une parcelle « témoin intermédiaire » où les arbres ont été coupés et exportés mais les buttes non nivelées. Cette zone a été découpée en deux, l'une des deux parties est mise en défens afin de mesurer le rôle du pâturage dans la limitation de la densité et de la compétition des espèces adventices.

A.5.2.2.6 Transplantation de fourmis moissonneuses

Une opération d'expérimentation d'implantation de fourmis moissonneuses *Messor barbarus* a été mise en place sur différents sites sur Cossure. La finalité de cette expérimentation est d'étudier le rôle d'ingénieur écologique de ces fourmis dans la restauration des espèces végétales du Coussoul. Ces fourmis ne construisent pas de fourmilières visibles, mais récoltent, et accumulent dans des greniers souterrains, parfois très étendus, les graines de diverses plantes. 570 fondatrices de fourmis moissonneuse ont été implantées sur Cossure. Les sites d'accueil des fourmis sont présentés dans la Figure 43.
Un suivi du devenir de chaque nouvelle fondation est programmé pour le printemps, été et automne 2011.
En 2012, un suivi du bon développement de la colonie sera réalisé.
A plus long terme, l'impact des fourmis moissonneuses sur la restauration d'espèces végétales du Coussoul sera évalué en suivant les flux de graines des espèces cibles de la restauration et des espèces adventices.

Ce programme se déroule dans le cadre du contrat CNRS-CEMAGREF Ingecotech 2010-2011 « Des Fourmis et des Hommes : de l'ingénierie écologique à la compensation écologique » coordonné par Thierry Dutoit (IMEP).

A.5.2.2.7 Synthèses des opérations de génie écologique

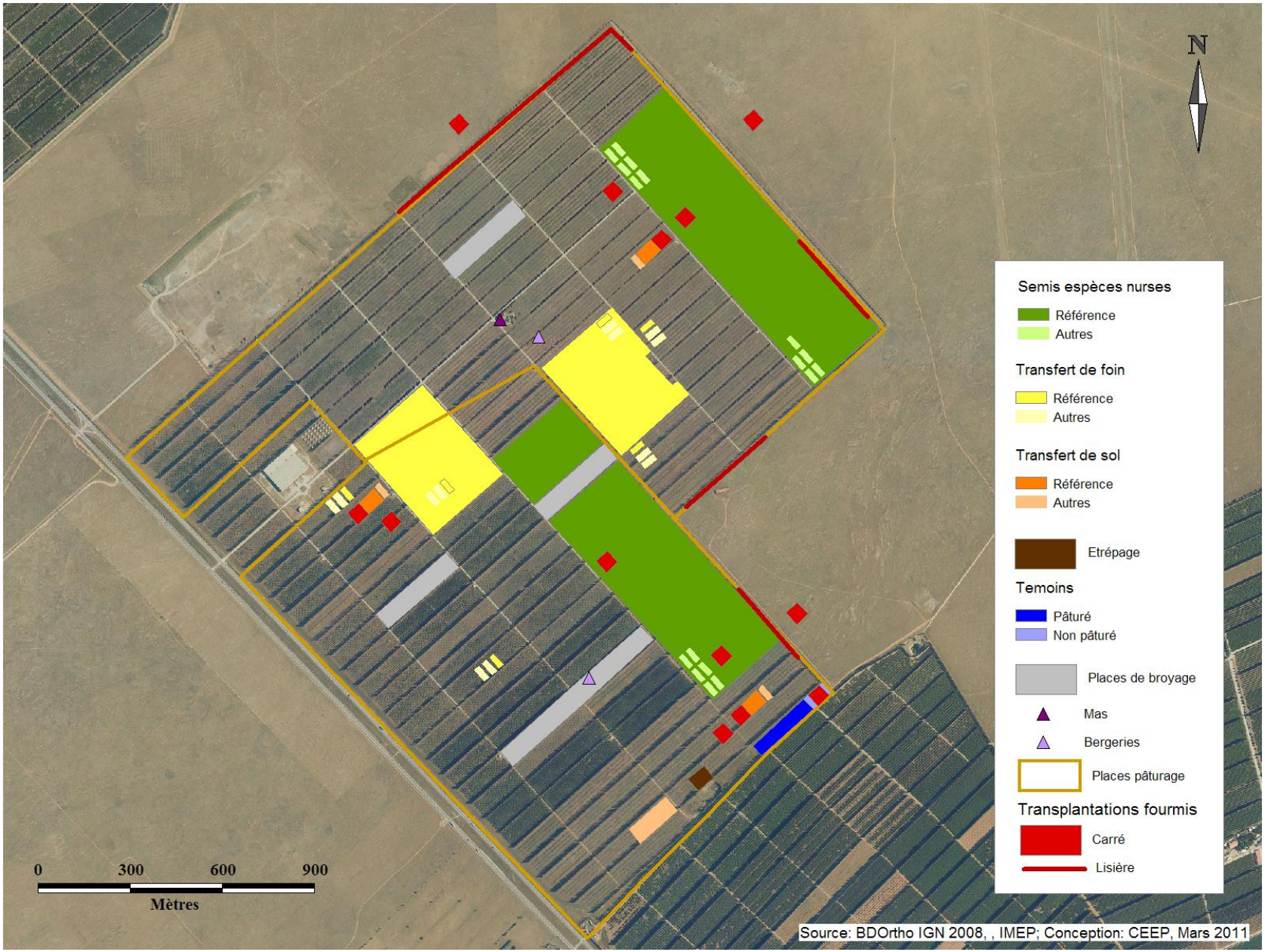


Figure 43 Cartographie du dispositif expérimental. Les surfaces non colorées n'ont fait l'objet d'aucun traitement après nivellement.

A.5.2.3 Mise en place d'unités pastorales

La gestion pastorale du site faisant partie des objectifs principaux de l'opération, la préparation et la définition de l'arrivée sur place de troupeaux a été menée de façon prioritaire.

A.5.2.3.1 Définition des unités :

Le choix a été fait de créer sur le site deux places de pâturage de 180 ha chacune. Cette décision s'est appuyée sur l'expertise de la Chambre d'agriculture et les références acquises dans le cadre du « Réseau de suivi des fermes de références». L'objectif poursuivi était de créer des places d'une superficie suffisante pour accueillir des troupeaux de taille viable (600 à 700 brebis minimum) dans le cadre d'une exploitation traditionnelle de Crau, à savoir des troupeaux menés de façon extensive, avec des productivités peu élevées.

A.5.2.3.2 Semis d'espèces fourragères non irriguées :

Sur chacune des places de pâturage, une surface de 20 ha par place a été réservée pour l'implantation d' « herbes de printemps » au sec (sainfoin, vesce/avoine à pâturer en vert…). Ces surfaces, riches d'un point de vue énergétique, permettent traditionnellement un complément d'alimentation pour les troupeaux en période de lutte. Le choix a été fait, la première année, d'implanter et de mettre à disposition des éleveurs 10 ha de vesce/avoine et 10 ha de luzerne. Cette décision a été prise en réponse à deux objectifs à atteindre :

- fournir un minimum de ressource fourragère sécurisée aux éleveurs, l'incertitude étant grande quant à la ressource disponible en première année sur les surfaces laissées en évolution spontanée ;
- fournir un couvert favorable notamment à l'hivernage d'outardes sur le site du fait de la présence de légumineuses.

Les herbes de printemps ont été implantées à l'automne 2009 sur deux zones répondant aux contraintes suivantes :

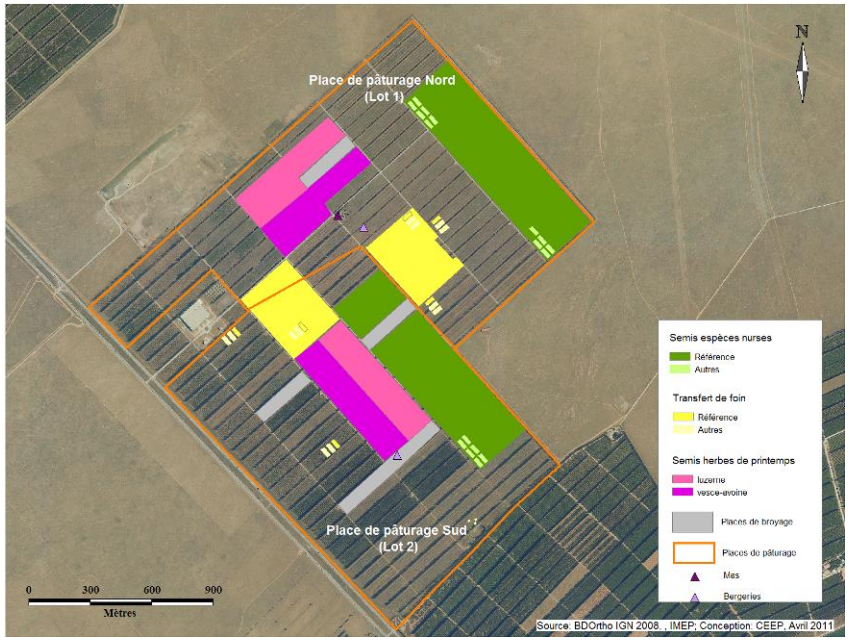


Figure 44 Localisation des semis sur Cossure (herbes de printemps, espèces nurses et transfert de foin)

- exclusion du bord de route pour profiter de leur effet attractif pour la recolonisation par l'avifaune
- exclusion de la limite entre les 2 places de pâturage (aspects pastoraux et expérimentaux)
- exclusion des lisières de la Réserve Naturelle pour préserver les possibilités d'expansion dynamique de la végétation naturelle
- recouvrement maximum des places de broyage du chantier de réhabilitation
- facilité de gestion de ces surfaces pour le berger en terme de circuit de pâturage

A.5.2.3.3 Equipements pastoraux :

De même que pour la définition des unités pastorales, le choix a été fait, en terme d'équipements pastoraux, de s'inscrire dans une continuité avec les pratiques majoritaires mises en oeuvre par les éleveurs dans la Réserve Naturelle contiguë.

A.5.2.3.3.1 Clôtures :

La possibilité d'implanter des clôtures fixes a ainsi été exclue (hormis pour le bord de route pour des raisons de sécurité routière) afin de privilégier la garde du troupeau sous la responsabilité d'un berger. Sur ce site qui, par définition, a vocation au moins durant les premières années, à évoluer grandement en terme de végétation présente et donc de ressource fourragère disponible, le fait d'avoir des troupeaux gardiennés se justifie pleinement pour une gestion fine de la ressource. Ceci constitue une garantie d'adaptabilité des éleveurs à la ressource et aux éventuelles adaptations à mettre en œuvre parallèlement aux différentes expérimentations qui ont été mises en place sur le site.

A.5.2.3.3.2 Bâtiments d'élevage, accès à l'eau :

Deux bergeries en bois de 900 m² (16m x 55 m) chacune ont été implantées sur le site. Calquées sur les bergeries traditionnelles présentes en Crau en terme d'orientation et de forme pour une meilleure insertion paysagère, ces bâtiments ont en revanche été réalisés en bois (charpente et bardage) plutôt qu'en dur.

Figure 45 Bergerie en cours de construction ; Insertion paysagère dans le site avec au premier plan la bergerie de Figuière ; Bergerie opérationnelle en Mars 2011

Le bois est aujourd'hui un matériau qui est de plus en plus utilisé en construction quels que soient les secteurs. Il présente pour les bâtiments d'élevage des qualités certaines en terme d'ambiance de bâtiment. D'un coût moindre que les constructions traditionnelles, il permet un bon compromis entre des structures légères, type tunnel d'élevage et des bâtiments en dur.
Les deux bergeries disposent de l'eau et de l'électricité. Le site étant en effet historiquement desservi en électricité, le choix a été fait de conserver une partie du réseau pour alimenter les bâtiments. De même, des forages préexistants (cf. A.4.3.5), vestiges de l'exploitation arboricole, ont été réutilisés pour amener l'eau courante aux bergeries. Par bergerie, trois points d'eau extérieurs et quatre abreuvoirs automatiques ont ainsi été installés. (cf. plan en annexe)
Sur chaque place, un autre forage pré-existant, équipé d'une moto-pompe et d'abreuvoirs galvanisés, a été mis à disposition des éleveurs afin que les bêtes puissent s'abreuver si nécessaire, en cours de circuit de pâturage.
Il est à noter que le permis de construire et la construction ayant subi des retards, les deux bergeries n'ont pas été opérationnelles pour la première saison de pâturage au printemps 2010.

A.5.2.3.3.3 Logements des bergers :

Le mas et l'ancienne bergerie du domaine de Cossure ayant été « reconvertis » en plusieurs logements durant la phase d'exploitation arboricole du site, l'opportunité a été saisie de mettre deux des studios existants à disposition des bergers durant la période de garde.

Figure 46 l'ancien mas servant de logement

A.5.2.3.4 Sélection des éleveurs :

Un appel d'offre (cf. annexe) concernant la mise en pâturage du site de Cossure a été publié dans la presse locale dès le mois de Mars 2009 afin d'anticiper au maximum l'arrivée des troupeaux sur place et afin de pouvoir co-construire avec les éleveurs retenus le projet de pâturage du site.
Une vingtaine de candidatures ont été présentées. Une pré sélection a retenu 5 éleveurs qui ont été entendus en entretien par un comité composé de CDC Biodiversité, du CEEP, de la Chambre d'agriculture et de la Maison de la Transhumance.
Les principaux critères examinés ont été :

- la qualité de jeune agriculteur des candidats,
- l'évolution de leur exploitation depuis la date d'installation et le besoin effectif de surfaces
- la capacité à travailler en collaboration avec les différents intervenants amenés à être présents sur le site (scientifiques, RNCC)

Deux jeunes couples d'éleveurs ont ainsi été retenus pour un premier pâturage au printemps 2010. Des Conventions Pluriannuelles de Pâturage d'une durée de 6 ans ont été signées entre les éleveurs et CDC biodiversité. Ces conventions permettent d'assurer aux éleveurs une certaine stabilité pour leur élevage. Un cahier des charges pastoral a été inclus à cette convention, fixant les obligations de chacun. (cf. CPP en annexe)

A.5.2.4 Synthèse

Le Tableau 12 ci dessous présente une synthèse des grandes étapes de la réhabilitation avec les dates à laquelle ces opération ont été effectuées.

Sécurisation foncière	**Acquisition du site de Cossure**		**8 Septembre 2008**
Etat initial (t-1)	Suivis scientifiques	Relevé floristique (IMEP) et sol	Juin 2008
		Relevé faunistique (CEEP)	Juin 2008
Restauration	Début Chantier		12 Janvier 2009
	Nettoyage du site	Enlèvement plastique et résidus de l'exploitation	Janvier 2009
		Enlèvement tuyaux d'irrigation	Janvier 2009
	Ouverture du milieu	Arrachage arbres	Janvier à Mai 2009
		Broyage bois de verger et bois de peuplier	Mai à Septembre 2009
		Nivellement terrain	Septembre 2010
Réhabilitation	Génie écologique	Transfert de sol :	
		- Modalité printemps provenant du site Massilia	Mars 2009
		- Autres modalités	Octobre 2009
		Transfert de foin	Août 2009
		Semis d'espèces nurses	Novembre 2009
		Semis herbes de printemps :	Octobre 2009
		- luzerne	Octobre 2009
		- vesce avoine	Novembre 2009
		Etrépage	Octobre 2009
	Réception travaux	1ère tranche	Juin 2010
		2ème tranche	Octobre 2010
	Enjeux pastoraux	Construction bergeries	Juillet 2010 à Février 2011
		Installation troupeaux	Avril 2010
		Pose clôture	
Gestion (t0)	Suivis scientifiques	Suivis flore (IMEP)	2009 à 2012 tous les ans puis tous les 5 ans

		Suivis faune (CEEP)	Premier : Juin 2009 puis tous les ans

Tableau 12 Chronologie des différentes opérations effectuées sur le site de Cossure de 2008 à 2011

L'illustration ci dessous permet de visualiser la part de chaque traitement dans l'opération de restauration végétale du site de Cossure.

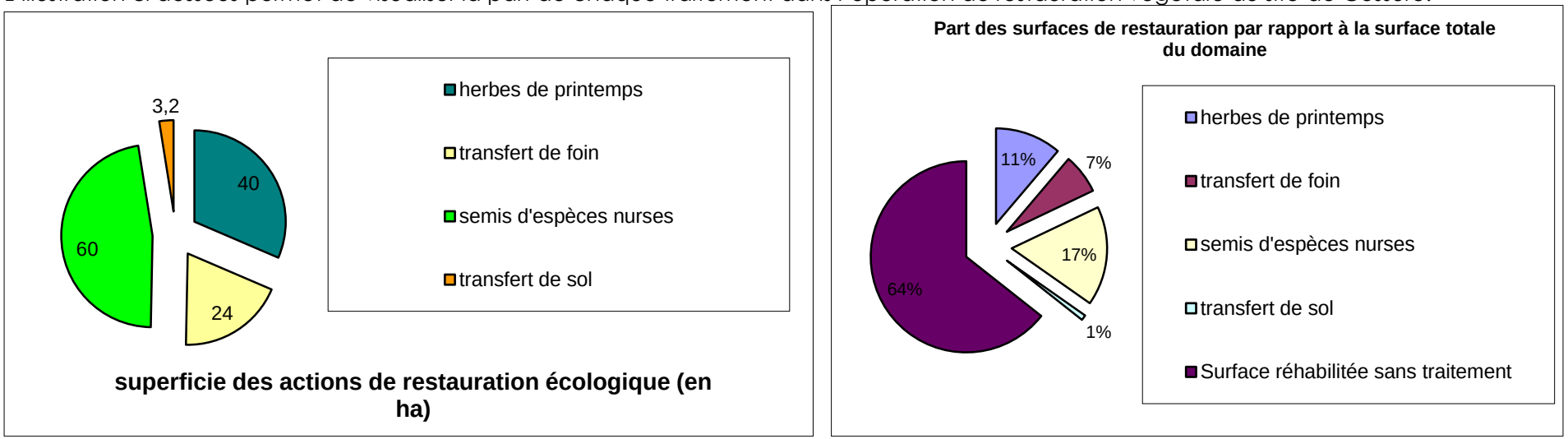


Figure 47 Importance surfacique des traitements dans l'opération de restauration et part de chaque traitement par rapport à la surface totale du domaine

A.5.3. L'état zéro

Des suivis ont été réalisés en 2008, avant la réalisation des travaux, afin d'établir un diagnostic initial de l'état du site avant réhabilitation = t-1.
L'année 2009 ayant été consacrée aux travaux de restauration, aucun suivi n'a été programmé.
Les années 2010-2011, représentent le t0 pour établir le diagnostic du site après les travaux de réhabilitation.

A.5.3.1 Diagnostics initiaux (t-1)

Le CEN PACA a été chargé de réaliser un état des lieux initial pour la faune vertébrée. En raison du planning et du peu de temps disponible, il a été convenu que seule l'avifaune ferait l'objet d'un état des lieux. Les autres groupes initialement pressentis, notamment les reptiles et amphibiens, ne pouvaient pas être correctement recensés. Ce suivi a été réalisé en Juin 2008.

L'IMEP a été chargé de réaliser le diagnostic initial du site en ce qui concerne le sol, la végétation, les Orthoptères et les Coléoptères. Des échantillonnages ont été réalisés dans et aux abords du verger : à l'intérieur du vergers, aux lisières (internes et externes) et dans la végétation de type steppique éloignée de quelques centaines de mètres. Cette étude a été menée de Mai 2008 à Septembre 2008.

A.5.3.1.1 Etat initial ornithologique

Le protocole utilisé suit le protocole du Suivi Temporel des Oiseaux Communs par Echantillonnages Ponctuels Simples (STOC-EPS) coordonné au niveau national par le Muséum National d'Histoire Naturelle.

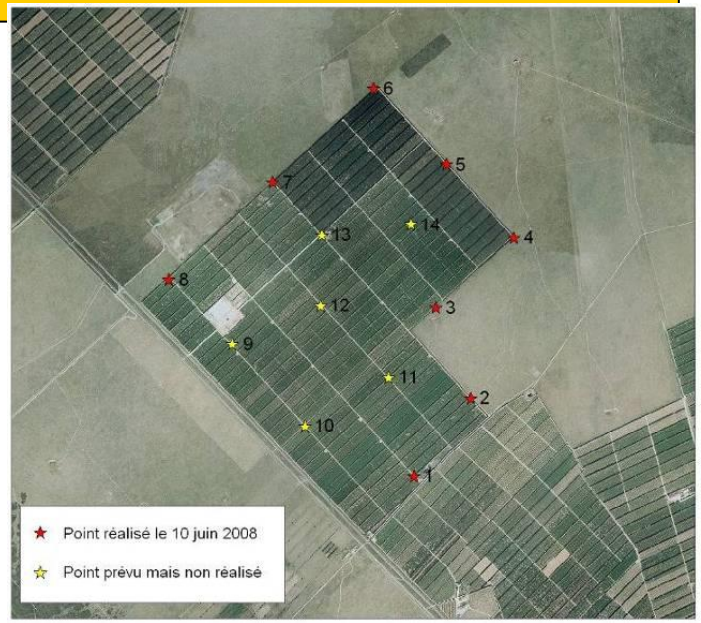
Quelques éléments d'information sur le protocole STOC-EPS :

- Coordonné par le Centre de Recherche par le Baguage des Populations d'Oiseaux (C.R.B.P.O.) au sein du Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN),
- But : Evaluer les variations spatiales et temporelles de l'abondance des populations nicheuses d'oiseaux communs
- Méthodologie :
  - 1 observateur sur un carré de 2x2 kilomètres avec au moins 10 points de comptage à l'intérieur de celui ci
  - 2 relevés de 5 minutes d'écoute sur chaque points à chaque printemps avec au moins 4 semaines d'intervalles, avant et après le 8 Mai

Sur le site de Cossure, il était prévu d'effectuer 14 points d'écoute, espacés au minimum de 500m. 8 points étaient situés en bordure du site, à la limite du coussoul, et 6 à l'intérieur (voir carte). En raison de l'impossibilité de pénétrer sur le site aux dates favorables, il a finalement été décidé d'effectuer les relevés sur les 8 points en bordure. Un seul passage a pu être réalisé, le 10 juin 2008.

Résultats

La prospection a permis de relever 244 contacts d'oiseaux sur 8 points. 22 espèces ont été observées, dont 8 strictement dans le coussoul, 7 strictement dans les vergers. 4 Espèces ont été notées dans les deux milieux.



ESPECES		Milieu d'observation				
Nom français	***Nom latin***	**Coussoul**	**coussoul+verger**	**Verger**	**En vol**	**Total**
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	12				12
Héron gardes-bœufs	*Bubulcus ibis*	12			4	16
Oedicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	11				11
Outarde canepetière	*Tetrax tetrax*	9				9
Alouette calandrelle	*Calandrella brachydactyla*	5				5
Cochevis huppé	*Galerida cristata*	4				4
Pipit rousseline	*Anthus campestris*	4				4
Alouette calandre	*Melanocorypha calandra*	1				1
Choucas des tours	*Corvus monedula*	62	10	2		74
Pie bavarde	*Pica pica*	18	3	8		29
Corneille noire	*Corvus corone*	7		2		9
Rollier d'Europe	*Coracias garrulus*		3			3
Pic vert	*Picus viridis*			7		7
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*			5		5

Mésange charbonnière	*Parus major*			5		5
Pigeon ramier	*Columba palumbus*			4		4
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*		1	2		3
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*			2		2
Coucou geai	*Clamator glandarius*			1		1
Goéland leucophée	*Larus michahellis*				20	20
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		3			3
Martinet noir	*Apus apus*				17	17
Total		**145**	**20**	**38**	**41**	**244**

Figure 48 Localisation des points STOC-EPS sur Cossure

Tableau 13 Bilan des observations ornithologique par milieux sur huit points réalisés en limite du verger de Cossure (relevé réalisé le 10 juin 2008)

Code couleur : Orange= espèces observées uniquement dans le Coussoul ; Vert foncé= espèces observées dans le coussoul et dans le verger ; vert clair= espèces observées uniquement dans le verger ; bleu= espèces observées en vol.

Les communautés sont très fortement différenciées :
- Dans le verger, on trouve principalement des espèces typiques des milieux forestiers ou buissonnants. Le plus abondant est le Pic vert. Aucune espèce de l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux n'est présente strictement dans le verger. On notera cependant la présence d'une espèce d'intérêt patrimonial, le Coucou-geai.
- Parmi les espèces caractéristiques des interfaces entre milieux ouverts et milieu boisé, on note la présence du Rollier d'Europe (AI Dir. Oisx.), dont la nidification dans les haies du verger est possible.
- La communauté des oiseaux du coussoul, repérés en périphérie du site, est représentée essentiellement par les espèces de milieu steppique, nichant au sol (à l'exception du Héron Garde-bœufs qui s'alimente à la suite des troupeaux mais niche en colonie dans les milieux humides). 5 espèces de la Directive Oiseaux ont été notées, parmi lesquelles des espèces à enjeu de conservation fort en Crau : l'Outarde canepetière, l'Oedicnème criard, l'Alouette calandrelle, l'Alouette calandre et le Pipit rousseline.

On observe donc une différence à la fois quantitative (nombre de contacts) et qualitative (espèces) entre l'intérieur du verger et le coussoul : la communauté du verger est dominée par des espèces plutôt communes représentées par un faible nombre d'individus, tandis que le coussoul est plus riche en espèces d'intérêt patrimonial, et abrite un plus grand nombre d'individus. L'interface est relativement pauvre, à l'exception du Rollier d'Europe.

A.5.3.1.2 Etat initial sol

Les résultats obtenus sont les suivants :

- les sols des vergers et des lisières montrent des différences très significatives avec ceux des coussouls
- Aucune différence de granulométrie et de composition chimique entre les trois lisières

- Les teneurs en Potassium qui sont significativement plus fortes en haut des buttes que dans les inter-rangs. Ces teneurs sont à relier avec les apports importants de potassium dans la ferti-irrigation. A l'exception de cet élément aucune autre différence significative n'a été démontrée. Ceci montre qu'à priori, il ne devrait pas y avoir de différence significative pour la composition et la richesse de la végétation entre le haut et le bas des buttes.
- Les lisières s'individualisent par l'absence de sol et un changement significatif du pH en lien avec la proximité du poudingue en surface

A.5.3.1.3 Etat initial végétation

A.5.3.1.3.1 Flore et végétation des vergers, lisières et coussouls

Les résultats sont les suivants :
Il existe une individualisation très nette de la végétation du coussouls et de l'intérieur des vergers avec les lisières en position intermédiaire

- Végétation du coussouls : 20 espèces caractérisant le coussoul qui sont des espèces de sol oligotrophe silico-sableux et légèrement acidiphile ou neutrophile : *Brachypodium retusum*, *Psilurus incurvus*, *B. distachyon*, *Bellis sylvestris*, *Vulpia ciliata, Dactylis glomerata, Sideritis romana, Linum nodiflorum, L. trigynum, Aegilops ovata, Euphorbia exigua, Reichardia picroides, Galium parisiense, Aira cupaniana, Carthamus lanatus, Gastridium ventricosum, Vulpia bromoides, Taenatherum caput-medusae*.
- Végétation des parcelles des vergers : espèces typiques des terres remaniées, ce sont des espèces plus ou moins nitrophiles et/ou rudérales possèdent de très bonne capacités de dispersion par le vent ou par les animaux, et sont caractérisées par une importante viabilité de leur graines : *Torilis arvensis, Galium aparine, Cirsium arvense, Amaranthus albus, Bidens pibinnata, Chenopodium album, Sonchus oleraceus, S. asper, Lactuca serriola, Bromus madritensis, Cynoglossum cheirifolium, Hordeum murinum*.
- Lisières : espèces présentes dans la végétation des coussouls et la végétation des parcelles de vergers mais reste plus proche de la végétation des vergers. Elles sont présentes sporadiquement dans la végétation des coussouls en lien avec des perturbations de faible intensité : *Bromus lanceolatus, Scolymus hispanicus, Rostraria cristata, Crepis sancta, Galactites, tomentosa, Lobularia maritima*.
- Espèces potentiellement envahissantes : *Cortaderia selloana*, dans les lignes de peupliers, *Ailanthus altissima* et *Arundo donax*, dans les alignements de fruitiers et la ronce (*Rubus ulmifolius*) mais leur extension n'est pas suffisamment importante pour entraîner une baisse locale de la richesse en espèce. Toute reprise végétative devra faire l'objet d'arrachage immédiat dans les années suivant la réhabilitation.

A.5.3.1.3.2 Flore et végétation des puits et forages

Sur les 26 puits prospectés, à part le n°3 (dont les bords ont été bétonnés) tous ont montré la présence de fougères (Annexe 1) avec pour certains une richesse exceptionnelle pour le département des Bouches-du-Rhône : jusqu'à six espèces soit une richesse deux fois plus importante que dans les puits creusés au 19e siècle dans la végétation pseudo-steppique de la plaine de Crau. Cette richesse peut s'expliquer par un diamètre plus important des puits, la présence d'eau permanente en profondeur qui permet la persistance d'une humidité constante contrairement aux puits des coussouls qui sont fréquemment à sec en période estivale. Parmi, les espèces présentes, si la Scolopendre à feuilles sagittées (espèce protégée au niveau national) n'a pas été identifiée, il faut cependant noter la présence du Scolopendre vulgaire (*Phyllitis scolopendrium*), espèce protégée au niveau régional (puits 2, 4, 8, 9, 11, 12, 12', 12'', 12''', 13' et 14''''). A signaler également, la présence d'espèces exotiques comme *Cyrtonium falcatum* d'origine africaine et présent dans trois puits en abondance (1, 2 et 12'').

Il est donc indispensable de conserver ces groupements pour lesquels les puits offrent des habitats secondaires aux falaises ombragées des calanques. Après réhabilitation du couvert herbacé en lieu et place de l'ancien verger et réintroduction du pâturage ovin, il faudrait également suivre régulièrement ces communautés afin de mettre en évidence des changements de composition et de structure en lien avec les changements de pratiques consécutives à l'opération de réhabilitation (absence de pompage, de ferti-irrigation en surface, etc.). En effet, ces changements d'usages pourraient avoir des conséquences pour l'instant non prévisibles sur la pérennité de ces groupements exceptionnels en zone méditerranéenne. L'apparition du Scolopendre à feuilles sagittées est également probable et justifie la mise en place de ces suivis.

A.5.3.1.4 Etat initial orthoptères

Les échantillonnages réalisés ont mis en évidence la présence de 15 espèces sur l'ensemble des zones concernées. Cette diversité est très intéressante et représente une part non négligeable des espèces présentes en Crau.
Résultats :

- la richesse est significativement plus importante dans le coussoul que dans le verger.
- L'abondance des espèces est significativement plus important dans le coussoul que dans le vergers.
- Les espèces :
  - Coussouls : *Oedipoda charpentieri*, *Calliptamus wattenwylliamus*, *Diciostorus genei*, *Dociostorus maroccanus* ; espèces typiques de la végétation basse et pâturée,
  - Vergers : *Chorthippus bruneus* ; espèce inféodée aux végétation herbacées hautes avec dicotylédones,
  - Lisières : *Oedipoda cerulescens*, *Pezotettix giornai* et *Chorthippus albomarginatus* en abondance

A.5.3.1.5 Etat initial coléoptères

44 espèces ont été recensées, dont 27 en verger, 15 en lisière et 13 en coussouls.
Les vergers présentent une faune de coléoptères bien distincte de celle du Coussoul.
Les résultats de prospections sont les suivants :

- les richesses spécifiques moyennes ne montrent pas de différence significative entre le verger et les coussouls,
- la richesse spécifique est significativement plus riche pour la lisière (phénomène classique en écologie = « effet de lisière »),
- Les espèces de *Carabidae* présentes dans le verger (*Harpalus distinguendus* et *Pseudophonus rufipes*)sont des espèces typiques des zones cultivées ou en friche. On note également la présence d'espèces inféodées aux bois morts, d'espèces coprophage dues à la présence de sangliers et d'espèces saproxylophages propre à la famille des Rosacées (pêchers, abricotiers dans notre cas).
- La faune typique du coussoul demeure absente des vergers principalement du fait que la végétation y est dense et plus fermée excluant de nombreuses espèces.

A.5.3.2 Diagnostic écologique (t0 = 2010)

A.5.3.2.1 Diagnostic faune t0

A.5.3.2.1.1 Suivis STOC

Jusqu'à ce jour 18 suivis avifaune ont été effectués sur Cossure
- un passage en 2008 afin d'établir le diagnostic initial, le 10/06/2008 sur 8 points ;
- deux passages en 2009 pendant la phase de travaux, les 01/05 et 11/06/2009 sur 14 points ;
- et deux passages en 2010, les 29/04 et 08/06/2010 sur 14 points, puis deux passages par ans.

Etant donné la forte perturbation induite par les travaux en 2009, les résultats de ce suivi ne seront utilisés qu'à titre indicatif. Les résultats servant à l'interprétation pour un t0 sont ceux de 2010 qui est considérée comme la première année après ouverture totale du milieu.

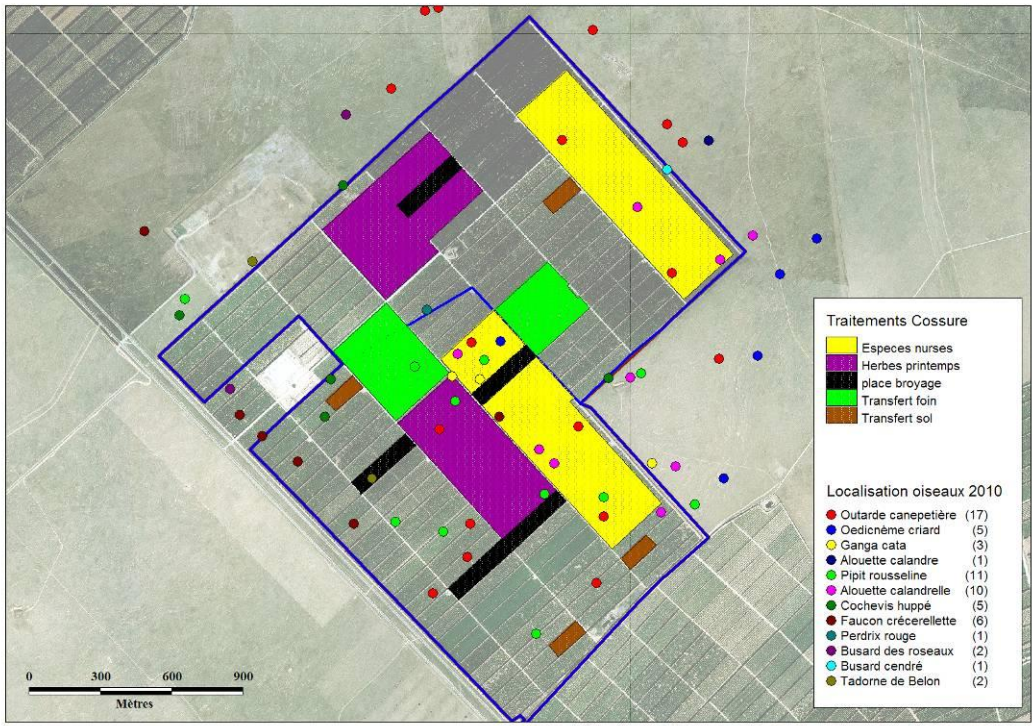


Figure 49 Localisation des espèces contactées lors du protocole STOC 2010

Ainsi les prospections réalisées au printemps 2010 ont permis de mettre en évidence la présence sur le site réhabilité de Cossure de la majorité des oiseaux d'affinité steppique présents sur la réserve naturelle des Coussouls de Crau.
On notera plus particulièrement :

- De fortes densités d'Outardes canepetières, avec 30 contacts sur le site lui-même (ce qui en fait la 2e espèce la plus contactée après la Pie bavarde).
- La présence de l'Oedicnème criard (3 contacts), même si la hauteur élevée de la végétation au printemps 2010 a probablement rendu le site peu attractif pour cette espèce.
- La présence du Ganga cata (4 contacts), dont la nidification sur le site reste à vérifier.
- Parmi les passereaux du coussoul, une représentation satisfaisante du Pipit rousseline (17 contacts) et la présence de l'Alouette calandrelle. L'Alouette calandre n'a pas été notée sur le site en 2010.
- La présence de Faucons crécerellettes en chasse, bien qu'ils ne nichent pas sur le site.

Pour cette première saison de reproduction après la réhabilitation du site, les résultats sont satisfaisants et même très encourageants. C'est en particulier le cas pour l'outarde canepetière, qui était particulièrement visée par les opérations de réhabilitation. Les densités de nicheurs sont très élevées, à la hauteur des meilleurs sites de Crau. Après la période de reproduction, le site est resté attractif pour l'outarde : de petits groupes post-nuptiaux ont été régulièrement contactés en août, et un groupe d'environ 80 outardes a été repéré en octobre.

	ESPECES	2008		2010	
	Nom français	Coussoul	Cossure	Coussoul	Cossure
Espèces de steppe	Alouette calandre	1		6	
	Alouette calandrelle	5		3	2
	Alouette des champs	12		20	(2)
	Cochevis huppé	4		2	3
	Ganga cata				4
	Héron gardes-bœufs	12			
	Oedicnème criard	11		7	(3)
	Outarde canepetière	9		10	30
	Pipit rousseline	4		4	17
	Total contacts	58	0	52	56
	Total espèces	8	0	7	7
Autres	Bruant proyer				7
	Chardonneret élégant		5		8
	Choucas des tours	62	12	45	4
	Corneille noire	7	2	1	5
	Coucou geai		1		
	Etourneau sansonnet		3		6
	Faucon sp.			3	1
	Goéland leucophée			5	5
	Guêpier d'Europe				3
	Hirondelle rustique		3		25
	Huppe fasciée			1	
	Loriot d'Europe		2		
	Mésange charbonnière		5		
	Milan noir				6
	Moineau domestique				(8)
	Perdrix rouge				2
	Pic vert		7		
	Pie bavarde	18	11	26	47
	Pigeon ramier		4		1
	Rollier d'Europe	1	2		
	Traquet motteux			1	
	Total contacts	88	57	82	120
	Total espèces	4	12	7	14
Toutes espèces	Total contacts	146	57	134	176
	Total espèces	12	12	14	21

Figure 50 Synthèse du suivi avifaune sur le site de Cossure 2008-2010

La présence du Ganga cata dès la première année est également encourageante, et pourrait présager de la nidification prochaine de l'espèce sur le site.
Les données récoltées ne permettent pas d'analyser précisément la distribution des oiseaux en fonction des couverts végétaux implantés, notamment en raison de la faible pousse de certains semis.

On notera également que la suppression des fruitiers et des haies a permis aux oiseaux des coussouls voisins d'occuper des zones de lisière auxquelles ils n'avaient pas accès auparavant en raison de l'effet répulsif des haies. La capacité d'accueil des coussouls alentours a ainsi été augmentée indirectement par les opérations de réhabilitation de Cossure.

A.5.3.2.1.2 Suivi du Ganga cata

Depuis 2007, le CEEP mène un protocole expérimental de suivi acoustique des gangas. Ce suivi vise à individualiser les oiseaux par leur cri, grâce à la reconnaissance de paramètres vocaux. L'objectif à terme est de reconnaître chaque oiseau par sa voix, et d'utiliser cette information comme on le ferait pour un programme de marquage-capture-recapture (avec des bagues par exemple).
La mise en place de ce suivi impose cependant plusieurs étapes de validation de la méthode.
En 2007 et 2008, les suivis ont été effectués avec des variations d'une année sur l'autre dépendantes de la saison de reproduction du Ganga et des conditions météo.
Ces deux premières années de suivis ont servi de prospection pour trouver un site présentant une fréquentation des Ganga importante avec une stabilité du niveau d'eau. Trois sites ont été identifiés mais ne présentant pas de conditions idéales.

Fin juillet 2009, un petit point d'eau a été creusé sur le site de Cossure afin d'étendre le nombre de sites potentiels d'abreuvement des Ganga et ainsi augmenter les chances de faire des enregistrements d'individus (voir Figure 51).
Malheureusement, le 07 août la pollution par hydrocarbures (fuite du pipe-line SPSE) à quelques encablures de là a obligé de mettre un terme précipité au suivi gangas 2009.

Figure 51 Marre à Ganga sur Cossure(à gauche en 2009, à droite état suite à dégradation en 2011)

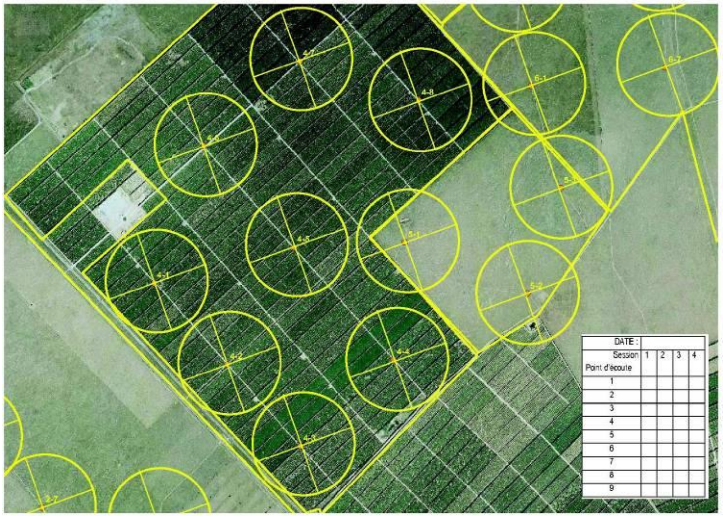
En 2010 le suivi n'a pu être effectué du fait de la dégradation de la mare artificielle par des sangliers. Ainsi la structure de la mare doit être renforcée afin de limiter les dégradation qui l'assèche et empêche ainsi de continuer le suivi.

A.5.3.2.1.3 Suivi perdrix

Deux protocoles de suivis de la population de la Perdrix rouge sont mis en place sur Cossure. Ces protocoles sont pilotés par l'ONCFS et s'appliquent à toute la Crau.
Les deux protocoles concernent d'une part l'estimation de la densité de la population au printemps par la méthode de rappel au magnétophone, et d'autre part une estimation du succès de reproduction en été.

Figure 52 Perdrix rouge sur Cossure lors du protocole d'estimation de la population en 2011. source: Jean-Claude Fontaine

Méthode d'estimation de la densité par rappel au magnétophone.



Cette méthode prend appuie sur la technique des « Indices Ponctuels d'Abondance » (I.P.A) couramment utilisé en ornithologie. Elle permet le dénombrement des mâles chanteurs au printemps sur un quadrillage de points d'écoute. L'utilisation de la repasse du chant de l'oiseaux avec un magnétophone augmente sa détectabilité.
Le quadrillage est présenté dans la figure ci contre.

En 2010, ces recensements ont permis d'estimer une densité moyenne de 8,1 couples/100 hectares sur Cossure.

Figure 53 Cartographie des points d'écoute du protocole d'estimation de la densité de perdrix rouges pour le site de Cossure

Estimation du succès de la reproduction en été par la méthode des échantillonnages de compagnies en voiture

Cette méthode permet d'estimer le nombre de jeunes par adulte en été, lorsque l'essentiel de la mortalité des poussins est passée, soit quand ils ont en moyenne 6 semaines.

Pour 2010, le succès de reproduction est estimé à environ 1,4 jeunes par adultes. Les conclusion du rapport ONCFS de 2010, recommandent de ne pas chasser la perdrix sur Cossure étant donné le faible succès de reproduction observé. De plus, étant donné le devenir du couvert végétal (qui va tendre vers une steppe semi-aride de type Coussoul), il est à prévoir que le nombre de couples vienne à diminuer pour atteindre un taux plus faible semblable au taux estimé dans le Coussoul.

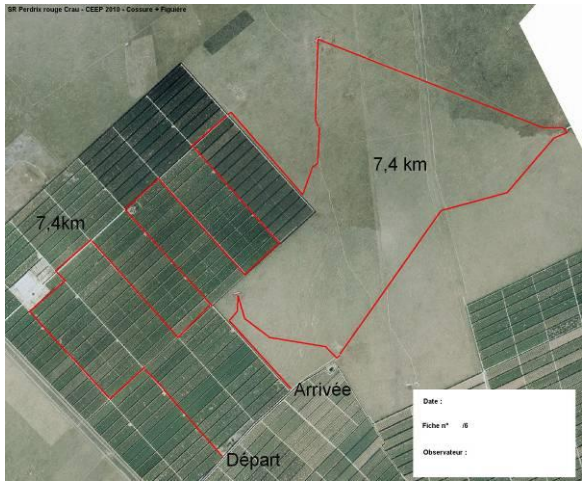


Figure 54 Cartographie du parcours pour le protocole d'estimation du succès de reproduction de la perdrix rouge

A.5.3.2.1.4 Suivis du transfert de lézards ocellé dans le cadre de mesures compensatoires

L'arrêté Préfectoral du 17 janvier 2011 « portant dérogation à l'interdiction de destruction des spécimens et d'habitats d'espèces protégées dans le cadre du projet d'implantation d'un parc logistique sur le site de Mas Boussard » prévoit la translocation sur le site de Cossure des lézards ocellés qui seront capturés sur le site à aménager. Le transfert a été effectué.

Un certain nombre de suivis sont programmés suite à ce transfert or la probabilité de capture des lézards ocellés étant très aléatoire, il n'est pour le moment pas possible de présenter un diagnostic précis pour le moment.

Quelques éléments d'information peuvent tout de même être présentés.

L'opération de transfert est pilotée par le bureau d'étude Naturalia. Il est prévu de construire des gîtes permanents afin d'accueillir la nouvelle population de lézards ocellés ainsi qu'un réseau de gîtes temporaires. Le site pressenti pour effectuer le transfert se trouve au Nord de la bergerie Sud.

Suite à ce transfert un suivi complet de l'opération sera mis en place.

L'enjeu de ce suivi est double :

- S'assurer du succès de l'opération de translocation : survie des individus, établissement d'une population sur le site de lâcher.
- Valider le principe et la méthodologie du transfert réalisé, et le cas échéant tirer profit de cette expérience pour de futures opérations similaires.

Objectifs du suivi

- S'assurer de la survie à court et moyen terme des individus relâchés
- S'assurer de leur fixation sur le site de lâcher, ou le cas échéant suivre leur migration vers un nouveau site
- S'assurer de la bonne reproduction des individus relâchés et de l'établissement réel d'une population
- Evaluer la contribution de l'opération de translocation à l'établissement d'une population de lézards ocellés sur Cossure, par rapport à l'immigration naturelle venant des coussouls voisins.

Opérations prévues

- Suivi par radio-pistage des adultes et sub-adultes relâchés (survie et déplacements)
- Suivi par marquage individuel de tous les individus relâchés (survie et déplacements)
- Identification génétique des individus relâchés et des lignées
- Suivi du taux d'occupation des gîtes installés et de sa dynamique

A.5.3.2.2 Diagnostic sols t0

Analyses sols

Six types de sols ont été testés : transfert de sol, sol de la zone témoin, sol du verger avant réhabilitation (2008), steppe de référence, sol de la zone réhabilitée sans couverture végétale, sol de la zone étrépée.

Résultats :

- peu de différences significatives au niveau de la granulométrie entre chaque traitement
- les teneurs en matières organiques du vergers et de la zone témoin (C et N) sont significativement supérieures aux autres traitements. La valeur pour le verger est supérieure à la valeur pour le témoin
- pH plus acide en Coussoul
- les traitements étrépage et réhabilitation ont permis de faire diminuer les teneurs en phosphates et potasses

Les analyses de sol montrent bien un effet des différents traitements (réhabilités, étrépés) sur la teneur en matière organique (N total, C total, MO) des sols et sur certains éléments chimiques (potasse, phosphates). Les teneurs en matière organique supérieures dans le verger sont à relier avec la pratique de la taille et du broyage sur place des rémanents. Trois années après l'abandon du verger, ces teneurs commencent à baisser dans le témoin. Si l'étrépage et la réhabilitation sont des traitements sont suffisants pour arriver aux faibles teneurs mesurées pour la matière organique dans le sol de la steppe de référence, ce n'est cependant pas le cas pour les éléments chimiques. Leurs teneurs résiduelles dans les sols du verger réhabilité peuvent alors expliquer la dynamique et le fort recouvrement des espèces adventices un an encore après les traitements. Seuls les traitements de transfert de sol, de semis d'espèces nurses et de l'étrépage permettent ainsi de faire diminuer le recouvrement et la hauteur moyenne de la végétation herbacée du verger réhabilité permettant potentiellement une meilleure installation des espèces caractéristiques de la steppe transférées ou non.

Banques de graines

On constate une forte similarité en termes de composition floristique et de structure de la banque de graines exprimées pour la zone réhabilité et le témoin

Sur zone étrépée l'abondance des graines des différentes espèces est plus faible, ce qui la rapproche de l'abondance des Coussouls

La richesse spécifique des traitements de réhabilitation est plus faible que le témoin et plus proche des sols de références.

A.5.3.2.3 Diagnostic flore et végétation t0

Sur les zones qui n'ont pas fait l'objet d'actions de végétalisation (230 ha), un an après la fin des travaux de réhabilitation (arrachage et exportation des arbres, nivellement du sol), la végétation recouvre à nouveau la surface du sol. Il s'agit d'une communauté dominée par les graminées (*Avena barbata*, *Bromus spp*.) et quelques composées (*Galactites tomentosa*, *Carduus pycnocephalus*, *Sylibum marianum*) relativement pauvre en espèces mais plus riche que la zone témoin où le sol n'a pas été nivelé et où le recouvrement et la hauteur des mêmes graminées est encore plus importante.

Les traitements de restauration ont des effets contrastés sur la végétation, que ce soit sur la composition, la richesse ou les deux.

- Le ***semis d'espèce nurse*** (60 ha) présente une richesse faible (<15 espèces pour 4m²) et une composition marquée par la présence des espèces semées (*Lolium perenne*, *Festuca arundinacea* et dans une moindre mesure *Onobrychis sativa*). L'abondance des graminées dominant les zones réhabilitées est faible, le premier objectif de ce traitement est atteint, le deuxième objectif de recolonisation facilitée des espèces de la steppe ne pourra se vérifier qu'après plusieurs saisons de végétation.

- ***L'étrépage*** de sol (1 ha) présente une richesse moyenne, sans végétation caractéristique, mais avec une abondance très faible de toutes les espèces, l'objectif de limitation de la recolonisation par les espèces opportunistes est donc rempli la première année. Ce résultat a d'ailleurs été vérifié lors d'une évaluation de la banque de graine du sol et montrant une quantité significativement moindre de germination de ces espèces dans le sol provenant de la zone étrépée. Comme pour le semis d'espèces nurses, la recolonisation facilitée ne pourra se vérifier qu'après plusieurs années.

- Le ***transfert de foin*** (24 ha), présente une richesse moyenne semblable aux zones réhabilitées et une composition légèrement différente, avec des germinations isolées d'une dizaine d'espèces caractéristiques de la steppe qu'on ne trouve pas sur les zones simplement réhabilitées (Plantago affra, Catapodium rigidum, Asterolinon linum-stellatum, etc.).

- Le ***transfert de sol*** (3 ha), bien que souffrant de l'absence de certaines espèces dominantes de la steppe (*Asphodelus ayardii*, *Thymus vulgare* et *Brachypodium retusum*), montre des résultats très prometteurs, avec une richesse spécifique moyenne équivalente à celle de la steppe (environ 40 espèces pour 4m²) voire même supérieur sur la zone de transfert de sol provenant de Massilia effectué au printemps 2009 (>70 espèces pour 4m²). La composition est proche de celle de la steppe et comprend la présence de plus de 45 espèces caractéristiques et absente de la zone de réhabilitation (*Evax pygmea*, *Plantago bellardii*, *Brachypodium distachyon*, *Taeniaterum caput-medusae*, *Silene gallica*, etc.). Il s'agit là de résultats prometteurs mais qui doivent être confirmés sur le long terme.

- Le ***semis d'herbes de printemps*** à vocation fourragère sur 40 ha au total (20ha par place): mélange de vesce-avoine sur 2 x 10 ha, et luzerne sur 2 x 10 ha, n'a pas fait l'objet de suivis particuliers.

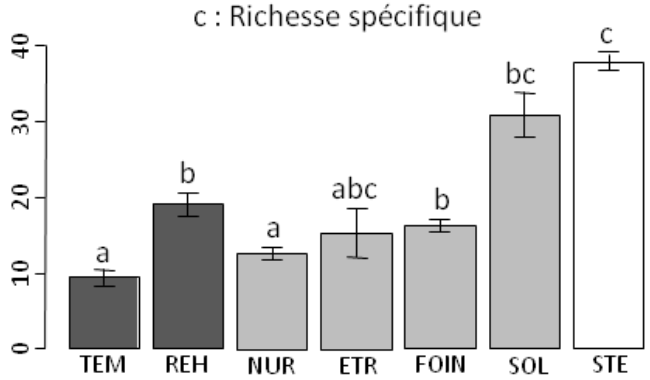


Figure 55 Richesse spécifique en fonction des traitements de restauration (source IMEP)

Zone réhabilitée (REH), zone témoin (TEM), Semis d'espèces nurses (NUR), étrépage de sol (ETR), Transfert de foin (FOIN), transfert de sol (SOL) et zone de steppe de référence (STE). Au sein du graphique, deux barres surmontées par une lettre identique ne présentent pas de différences significative.

Traitement	Variable analysée	Résultat	Conclusion
Transfert de sol	Composition	Transfert de nombreuses espèces annuelles du Coussoul	Permet de se rapprocher de la composition de la steppe de référence
	Recouvrement	Réduction significative du recouvrement de la végétation	Résultats inférieurs à la steppe de référence
	Hauteur de végétation	Diminution significative	Atteint des valeurs similaires à la steppe de référence
	Richesse	La richesse spécifique du transfert effectué au printemps est supérieure au transfert effectué à l'automne	
Transfert de foin	Composition	Transfert de quelques espèces caractéristiques du Coussoul	Effet similaire que pour le transfert de sol mais avec des densités d'espèces moindres
	Richesse	Supérieure à zone réhabilitée et semis d'espèces nurses	
Réhabilitation	Composition	Reste dominée par espèces adventices et plus mésophiles	Presque pas de différenciation de la flore avec le témoin
	Richesse	Richesse spécifique supérieure au témoin	
Etrépage	Composition	Baisse de la densité des espèces rudérale par rapport au témoin	Ne permet pas à la flore de se rapprocher de la flore de la steppe de référence
	Hauteur de végétation	Diminution significative	Atteint des valeurs similaires à la steppe de référence
	Richesse	Pas de différence significative	
Semis d'espèces nurses	Composition	Baisse de la densité des espèces rudérales par rapport au témoin	Ne permet pas à la flore de se rapprocher de la flore de la steppe de référence
	Richesse	Richesse spécifique supérieure au témoin	Ce traitement n'a pour l'instant pas d'effet sur la richesse spécifique
	Recouvrement	Très important	

Tableau 14 Récapitulatif des premiers résultats de l'opération expérimentale par traitements

Au niveau de la richesse et de la composition de la végétation, ce sont les traitements de transfert de sol qui donnent les meilleurs résultats.

A.5.3.2.4 Diagnostic Orthoptère t0

Au total pour les trois années : 2008 (t-1), 2009 (travaux) et 2010 (t0), 24 espèces ont été échantillonnées. Le plus grand nombre d'espèces se rencontre pour l'année 2010 et le coussoul.

Les résultats du suivi des orthoptères montrent cependant la très forte résilience de leur assemblage après la perturbation due à la réhabilitation du verger. En effet, un an seulement après la réhabilitation, il n'y a déjà plus de différences significatives au niveau de la richesse et de la diversité de la communauté d'orthoptères du verger réhabilité par rapport à la steppe témoin. Par contre des différences existent dans la zone réhabilitée par rapport à la steppe témoin. Il ressort de plus que certaines populations sont corrélées avec la hauteur de la végétation révélée par le maintien du témoin. A l'avenir, il sera important de poursuivre ces suivis en intégrant notamment un échantillonnage dans un verger exploité pour tester l'hypothèse d'un retour rapide de la communauté d'orthoptères entre le moment où le verger a été abandonné (2006) et avant même sa réhabilitation en 2009. De même, il sera important de suivre la densité des orthoptères en lisière pour confirmer ou non le déplacement des populations du coussouls vers le verger depuis que les haies externes ont été arrachées en 2009. Pour les assemblages d'orthoptères, une baisse de la hauteur de la végétation doit donc être recherchée pour accélérer la structuration de la communauté dans le verger réhabilité à l'identique de celle du coussoul.

A.5.3.3 Diagnostic pastoral

La présence des surfaces semées en vesce/avoine et en espèces nurses, données en soupade, ainsi que l'hétérogénéité de la végétation qui se développe spontanément, rend difficile toute comparaison avec des suivis de chargements que l'on peut avoir par ailleurs sur des friches sur même type de sol, d'autant qu'il s'agit de friches plus anciennes.
L'expérience de la première saison de pâturage sur le site de Cossure, partagée avec les éleveurs et les bergers, a permis de conclure qu'un chargement instantané plus élevé et une date d'arrivée plus précoce étaient possibles, c'est le fonctionnement qui est adopté depuis.

On a en effet pu constater que le cycle végétatif de la majorité des espèces qui se sont exprimées sur site sur les zones de végétation spontanée a été très rapide. Mi-Avril, les graminées, orge des rats notamment, étaient déjà en épis et sont rapidement devenues des refus pour les brebis. Ceci confirme que l'essentiel de la ressource sur ce type de milieu, à la différence des coussouls, est disponible en début de saison et sur une durée relativement limitée, la météo jouant par ailleurs un rôle clé dans l'allongement ou la réduction de cette période de disponibilité alimentaire.
La garde par quartier, en réservant certains quartiers non consommés dans un premier temps, ne paraît de fait pas opportune sur ce type de végétation. Un passage dès le début de la saison de pâturage sur la totalité des zones de végétation spontanée permet en effet de casser le cycle végétatif des graminées et de prolonger par la suite leur consommation en provoquant un retard d'épiaison.

A.5.3.4 Diagnostic socio-économique

A.5.3.4.1 La chasse

Le site de Cossure est inséré au centre de territoires de chasse répartis sur les communes de Saint Martin de Crau, Istres, Fos sur Mer et Arles. Dans la plaine de Crau cette activité représente un élément culturel fort.
La chasse est pratiquée sur le territoire de la réserve naturelle, adjacente au site de Cossure. Au moment de la rédaction de ce document, un plan de gestion cynégétique de la réserve naturelle est en cours de rédaction. Ce document aura entre autres objectifs de mener une réflexion sur la mise en place de réserves de chasse à l'échelle de la Crau.

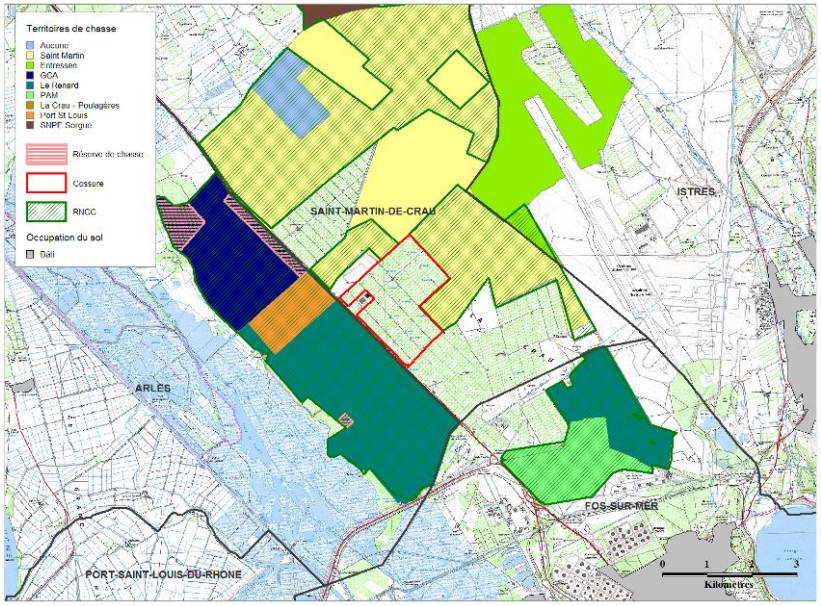


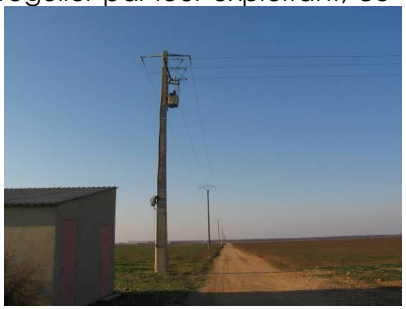
Figure 56 Le site de Cossure, la réserve naturelle des Coussouls de Crau et les territoire de chasse

Actuellement la chasse n'est pas pratiquée sur le site de Cossure. La société de chasse de Saint Martin de Crau a fait une demande auprès de CDC Biodiversité, en 2008, pour obtenir le droit de chasse. Etant donné les travaux de réhabilitation, CDC Biodiversité a décidé de ne pas donner le droit de chasse jusqu'au diagnostic complet du site afin d'estimer si la pratique de la chasse serait pertinente sur le site de Cossure. Etant donné les enjeux concernant le retour de l'avifaune steppique emblématique de Crau, il apparaît pour le moment que la pratique de la chasse sur Cossure serait de nature à réduire l'attractivité du site en hiver pour les espèces d'oiseaux ciblées (outardes, gangas et alouettes calandres notamment), la tranquillité du site étant une condition essentielle au stationnement prolongé de ces espèces. Dans ce contexte, l'ouverture de Cossure à la chasse irait à contre-sens des efforts réalisés pour optimiser les conditions d'accueil du site pour l'hivernage des oiseaux ciblés, en particulier la mise en place des herbes de printemps.

A.5.3.4.2 Les canalisations

Par sa situation entre la zone industrielle de Fos-sur-Mer et l'arc méditerranéen, la réserve est traversée par des réseaux de transport d'énergie très développés. Plusieurs fuseaux de « pipelines » ont été creusés dans le Coussoul dans les années 1970.

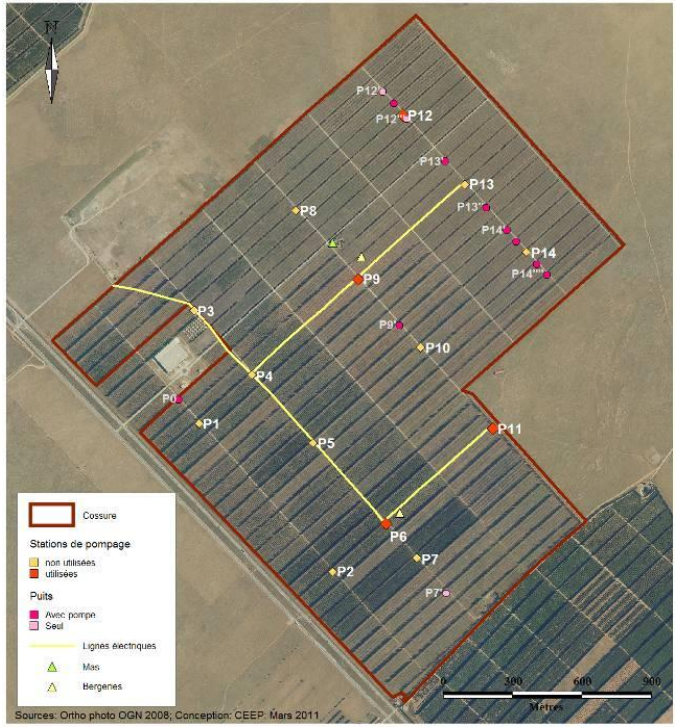
Le site de Cossure est traversé par deux canalisations d'énergie : les deux longent la nationale et se trouvent en bordure du site du côté de la nationale ; Il s'agit de canalisations SAGESS (pétrole stratégique) et GRT Gaz. Ces canalisations font l'objet d'un suivi régulier par leur exploitant, ce qui nécessite un accès régulier le long des canalisation. Ainsi sur le site de Cossure, une zone de servitude est prévue pour l'entretien des canalisations.



A.5.3.5 Les résidus de l'exploitation de vergers industriels

En l'état actuel des choses, les seuls « vestiges » d'une activité industrielle passée sont les stations de pompages et puits associés ainsi que le réseau de lignes électriques servant à alimenter ces stations de pompages ainsi que le mas et les nouvelles bergeries.

Figure 57 Photographie du réseau électrique et d'une station de pompage sur le site de Cossure en 2011, source: B. Meffre



A.5.3.5.1 Les puits et stations de pompages

Lors de l'exploitation des vergers, plusieurs puits (et stations de pompage) ont été créés sans autorisation pour assurer l'arrosage des parcelles. Le réseau d'irrigation était composé de 26 puits dont 14 sont équipés de pompes.

Dans le cadre de l'opération de réhabilitation, CDC Biodiversité souhaitait conserver 4 puits exclusivement destinés à l'alimentation des moutons. Pour cela CDC Biodiversité a effectué une demande de régularisation au titre de la rubrique 1.1.1.0. du Code de l'Environnement avec un changement du type d'exploitation prévue à 1500m3 par an maximum. Il est à noter que les pompes mises en place lors de l'exploitation du verger sont surdimensionnée pour l'utilisation actuelle et ne sont pas utilisées. Elles sont destinées à être enlevée.

Les puits conservés et ayant fait l'objet de la demande de régularisation pour leur existence et leur exploitation sont nommés : P12, P9, P6 et P11.

Le site de Cossure étant intégré à la ZPS de Crau, une étude d'incidence de la régularisation des puits sur Cossure a été réalisée au titre du réseau Natura 2000. Cette régularisation comprenait, de manière initiale le changement d'exploitation des 4 puits ci dessus désignés et la fermeture des 22 autres.

Or l'inventaire de la flore des 26 puits réalisé par l'IMEP et le Conservatoire Botanique de Porquerolles en Octobre 2008 a révélé la présence de fougères dans tous les puits à l'exception du puit nommé P3 dont les bords ont été bétonnés. Certains puits présentent une richesse exceptionnelle pour le département des Bouches-du-Rhône : jusqu'à six espèces, soit une richesse deux fois plus importante que dans les puits creusés au 19e siècle dans la steppe de Crau.

Figure 58 Cartographie du réseau électrique et des stations de pompage sur le site de Cossure

Nom	Population	Evaluation du site			
		Population	Conservation	Isolement	Globale
Phyllitis scolopendrium	Espèce présente dans les 11 puits sur 26		Bon état	Non isolée	

Tableau 15 Plantes protégées au niveau régional présente dans les puits de Cossure

Figure 59: Photographies d'une station de pompage (P7, à gauche et au centre) et d'un puit simple avec protection temporaire (à droite) sur le site de Cossure

L'étude d'incidence a permis de démontrer que la fermeture des 22 puits affecterait la richesse en fougères ainsi qu'une espèce protégée au niveau régional (Scolopendre vulgaire). De plus les puits en Crau constituent des gîtes potentiels pour certaines espèces de chiroptères cavernicoles, comme indiqué dans le DOCOB « Crau centrale – Crau sèche » et dans le plan de gestion de la réserve naturelle des Coussouls de Crau.

Ainsi les solutions d'évitements directs proposées sont la pose de caillebotis sur les puits, permettant de protéger le cortège d'espèces qu'ils abritent. Afin d'éviter les incidences directes sur le cortège d'espèces présentes dans les puits et de diminuer au maximum les incidences potentielles sur les Chiroptères, dans un souci d'exemplarité les recommandations sont les suivantes :

- soit la pose de caillebotis au-dessus des puits afin de permettre à la lumière de rentrer avec une ouverture de 12x40 cm suffisante pour le passage des chiroptères
- soit équiper les puits de garde-corps (sécurité du public et atteinte de la nappe) et de reposoirs (accrochage des chiroptères).

A.5.3.5.2 Le réseau électrique

A.5.3.5.2.1 Les lignes et pylônes

L'ouverture récente du milieu a introduit un nouveau danger pour l'avifaune sur le site de Cossure. La Figure 60 présente une cartographie du réseau électrique sur Cossure avec une évaluation du risque potentiel pour l'avifaune.

Les lignes électriques peuvent représenter une importante cause de mortalité chez certaines espèces d'oiseaux. Soit les oiseaux subissent une mortalité par collision avec les câbles électriques, soit par électrocution sur un poteau ou pylône électrique.
La sensibilité des espèces au réseau électrique dépend de la morphologie de l'oiseau (un oiseau de grande taille a un risque plus élevé) et du type de vol utilisé par l'oiseau. Une étude réalisée en Espagne sur les cas de mortalité d'oiseaux sur les lignes électriques a montré que les espèces les plus sensibles sont celles qui possèdent une masse corporelle élevée, des ailes et une queue relativement courtes (comme la Grande Outarde ou l'Outarde canepetière).
Les espèces grégaires, volant en groupe, auraient également un risque de collision plus important (par exemple les étourneaux, pigeons ou goélands). Il est ainsi essentiel de prendre en compte ce risque supplémentaire pour l'avifaune.

Le risque d'électrocution

Le danger d'électrocution concerne surtout les oiseaux de grande envergure du fait de leur capacité à toucher soit deux conducteurs à la fois, soit un conducteur et un élément conducteur relié à la terre.
Les oiseaux se posent ou nichent sur les poteaux car ces derniers s'apparentent aux éléments naturels faisant office de support de nid (cigogne), dépeçoir (faucon crécerellette), poste d'affût (rapaces), reposoir (hirondelle) ou dortoir.
Une étude menée par la LPO sur la mortalité des oiseaux due au réseau électrique aérien en région PACA démontre que les rapaces sont particulièrement touchés par l'électrocution et la collision contre les réseaux électriques (26% de la mortalité de 1982 à 2002). Cette étude a permi de montrer que plus d'un quart des rapaces dont la mort est causée par le réseau électrique aérien sont des espèces menacées au niveau européen. Le site de Cossure fait partie de l'aire d'erratisme de l'Aigle de Bonelli dont la valeur patrimoniale est très forte compte tenu de ses effectifs et de ses aires de répartition très restreintes.
Les poteaux sont classés par ordre de dangerosité de la manière suivante : les poteaux métalliques, les poteaux en béton armés, ceux qui sont parcourus par un câble relié à la terre et les poteaux en bois.
Le risque d'électrocution dépend aussi beaucoup du type d'armement des lignes.
En moyenne tension, cas qui nous concerne pour le site de Cossure, les types d'armements sont nombreux, différent sur une même ligne et ne sont pas équivalents quant au danger qu'ils représentent.
Une classification des différents types d'armements moyenne tension en fonction du risque d'électrocution pour l'avifaune qu'ils représentent existe (voir Kabouche et al). Cette classification a été utilisée afin d'estimer la dangerosité potentielle du réseau électrique du site de Cossure.

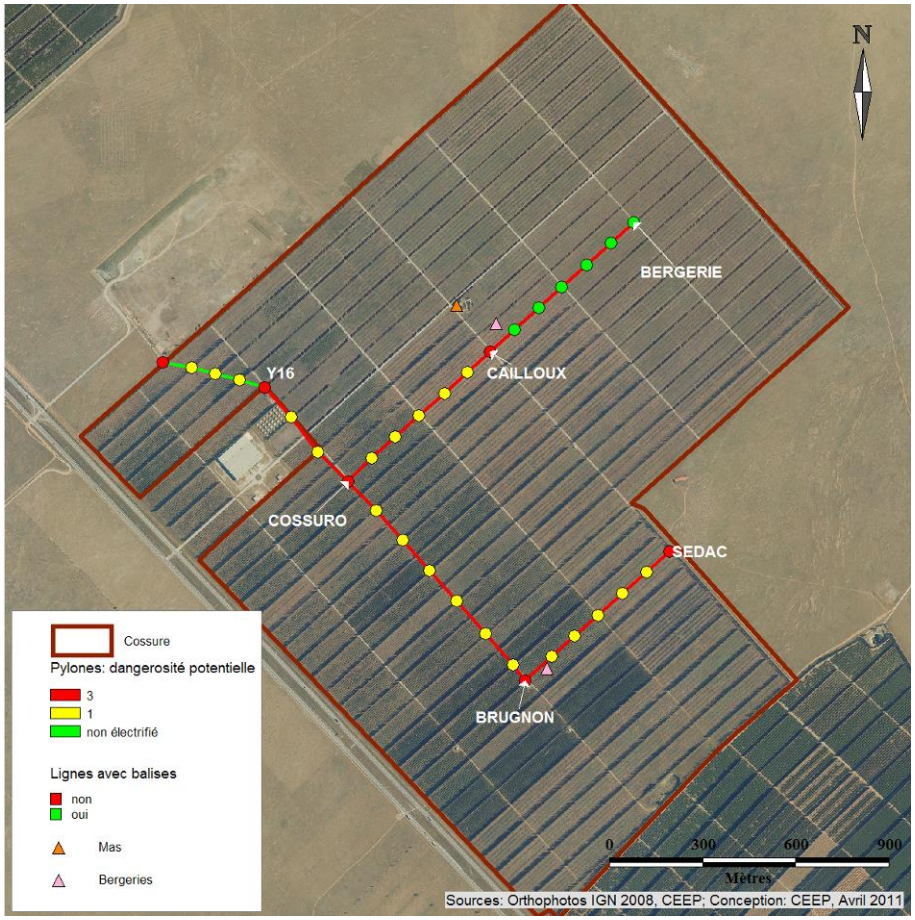


Figure 60 Réseau électrique et dangerosité potentielle des pylônes et lignes pour l'avifaune sur le site de Cossure

(dangerosité potentielle : 1=risque faible, 2=risque moyen, 3= risque élevé)

Le risque de percussion
Le risque de collision dépend de plusieurs facteurs : l'espèce, l'activité, l'attractivité du milieu et les conditions météorologiques. Le milieu étant récemment ouvert, aucune donnée n'est disponible sur le risque de collision potentiel que représentent les lignes. Une étude sur l'évaluation du risque de collision devra être menée. Ainsi en l'état actuel des connaissances, les lignes ne présentant pas de balises de signalisation sont considérées comme potentiellement dangereuses.

Etat des lieux
Le réseau électrique a été maintenu sur le site de Cossure afin d'alimenter les deux nouvelles bergeries, leur station de pompage associée ainsi que le mas servant d'habitation.
Suite aux travaux de réhabilitation le réseau a été remis en service pour la bergerie Nord depuis le 14 Mars 2011 et pour la bergerie Sud depuis le 30 Mars 2011 et ce, jusqu'aux pylônes nommés Cailloux et Sedac.
Ainsi, en prenant en compte le type d'armement de la ligne, cinq pylônes ont été identifiés comme présentant un risque élevé pour l'avifaune, il s'agit des pylônes Y16, Cossuro, Cailloux, Sedac et Brugnon.
La portion allant de Cailloux à Bergerie n'étant pas électrifiée les pylônes qui la composent pourront présenter un bon perchoir pour les oiseaux en recherche d'un point haut pour repérer ses proies ou nicher en sécurité (cigognes, rapaces, etc..).
La portion allant de Brugnon à Sedac n'a pas vocation à être utilisée, une demande est faite auprès de ERDF afin de mettre la ligne hors tension, ce qui supprimera de ce fait le risque d'électrocution du pylônes nommé Sedac.

Cailloux

Y16

Cossuro

Brugnon

Au moment de la rédaction de ce document, une réunion de travail a été organisée avec le référent avifaune de ERDF pour la région PACA. Les dangers potentiels et les enjeux pour l'avifaune ont été identifiés.
Il a été demandé de :

- sécuriser les pylônes Cailloux, Y16, Cossuro et Brugnon
- de mettre la portion entre Brugnon et Sedac hors tension et d'enlever les lignes
- d'enlever les lignes sur la portion entre Cailloux et Bergerie
- de poser des balises sur toutes les lignes

Une programmation des travaux à effectuer sur le réseau électrique de Cossure a été présentée par ERDF. La réalisation de ces travaux le XXXX a permis de supprimer le risque de percution et d'électrocution par les lignes pour l'avifaune.

A.5.3.5.2.2 Les transformateurs électriques

Le point sur les PCB dans les transformateurs électriques

Les PCB ou polychlorobiphényls sont des dérivés chimiques chlorés, regroupant 209 substances apparentées. Entre 1930 et le début des années 80, les PCB ont été produits pour des applications liées aux transformateurs électriques et aux appareils hydrauliques industriels. Leurs propriétés remarquables en matière d'isolation électrique et de stabilité thermique, leur lubrification excellente et leur résistance au feu y furent bien utiles. Cependant, leur production a été interdite en 1985 lorsqu'il est apparu qu'ils présentaient un danger pour l'homme et pour l'environnement. Ils doivent être éliminés de manière contrôlée par des entreprises agréées de destruction des déchets et leur utilisation doit être définitivement arrêtée pour 2010.

La présence du réseau électrique sur Cossure implique aussi la présence de transformateurs électriques couramment utilisés dans la mise en place d'exploitations industrielles dans les années 80. Ces transformateurs pouvant contenir des PCBs, depuis le décret du 2 Février 1987, il appartient au propriétaire de faire analyser les transformateurs et de les faire éliminer si les analyses présentent des résultats positifs à la présence de PCB.
Lors de l'acquisition du site de Cossure, pour les besoins de mise en service de l'électricité deux transformateurs ont été basculés de transformateurs privé à la propriété d'ERDF, il s'agit des transformateurs Cailloux et Brugnon. Les autres transformateurs ont été analysés et les résultats ont montré que le transformateur du poste Cossuro contient des PCB. La démarche d'élimination du transformateur, dont le propriétaire a l'obligation, est à faire.

L'ancienne carrière

A l'entrée du site (accès par la nationale) se trouve une ancienne carrière qui a été utilisée à l'époque de l'exploitation de pêchers afin d'extraire de la terre puis former et entretenir les chemins d'accès entre chaque parcelle. Cette carrière peut être en eau une bonne partie de l'année. Un merlon a été construit tout autour des parties dangereuses de la carrière afin de sécuriser le site.

Les voies de circulation

Lors de l'exploitation du verger, un maillage de voies a été créé afin de circuler sur l'ensemble du site. Ces voies de circulation ont été conservées lors de l'opération de réhabilitation. Elles sont utilisées par les ayants droits (propriétaires, éleveurs, gestionnaires, etc..). Il apparaît que certaines voies sont utilisées préférentiellement, il s'agit des voies permettant d'accéder aux nouvelles bergeries et au mas. D'autres voies sont moyennement utilisées, il s'agit des voies permettant d'accéder aux stations de pompage ou autres infrastructures type poteaux électriques. Certaines ne sont utilisées que très ponctuellement, lors par exemple des suivis scientifiques. Cependant il a été remarqué que certains véhicules circulent hors de ces voie d'accès, les raisons pouvant être diverses : obligation pour l'éleveur ou le berger de récupérer une bête malade, non-connaissance de l'impact d'une telle pratique, accès plus rapide à un endroit du site ou autre. Il serait nécessaire d'effectuer un travail cartographique des voies d'accès en différenciant les types d'utilisation de chaque voie, et de mettre en place un plan de circulation qui devra être diffusé à toutes personnes ayant accès au site afin d'une part de limiter les intrusions par les véhicules à moteur sur les surfaces en herbe, et d'autre part à canaliser la circulation pour préserver des zones de quiétude maximale pour la faune.

Figure 61 Illustration de l'élargissement de la voie d'accès principale sur Cossure

De plus la voie principale étant souvent empruntée, de nombreuses dépressions se sont créées au fil du temps ce qui entraîne la formation de retenues d'eau importantes au milieu de la voie d'accès. Ces formations de flaques génèrent un contournement des véhicules qui circulent sur les surfaces en

herbes, causant à certains endroits l'élargissement de la voie d'accès au détriment des surfaces en herbe. Une réflexion est à mener concernant l'éventuel comblement de ces dépressions sur la voie principale.

A.5.3.6 Le diagnostic pédagogique

Le site de Cossure est une opération pilote d'expérimentation d'un mécanisme de création d'une « Réserve d'Actifs Naturels » valorisable au titre de la compensation. De plus il s'agit d'une opération innovante par les moyens techniques et la surface concernée.
Le site sert d'exemple à deux types de publics concernant d'une part le mécanisme de création d'une « réserve d'actifs naturels » (la première en France), et d'autre part le processus de réhabilitation d'anciens vergers industriels laissés à l'abandon vers l'état le plus proche du paysage originel de type steppique.
Ainsi le site est lieu d'accueil d'un public spécialisé encadré par les personnels de la réserve et/ ou de CDC Biodiversité et / ou de l'IMBE. En moyenne, le nombre de visites organisées sur le site est l'ordre de 1 tous les deux mois.
Afin de garantir la tranquillité du site, celui-ci n'a pas vocation à accueillir du public en dehors de sorties organisées et encadrées par les gestionnaires, le propriétaire et les scientifiques.

A.5.4. La valeur et les enjeux du site de Cossure

A.5.4.1 Evaluation de la valeur patrimoniale du site de Cossure

La réhabilitation du site de Cossure a été réalisée avant tout dans le but d'améliorer le statut de conservation de la faune steppique patrimoniale qu'abrite la réserve naturelle des Coussouls de Crau voisine. L'objectif majeur est donc de favoriser l'installation et le bon développement d'un maximum d'espèces qui ont justifié la mise en place de la réserve naturelle.

A.5.4.1.1 Rappel de la valeur patrimoniale des espèces de la réserve naturelle

En première approche, la hiérarchisation des enjeux de conservation du site de Cossure pour la faune steppique devrait suivre celle de la réserve naturelle, décrite au paragraphe A.3.1.4.
Pour les oiseaux, les quatre espèces jugées comme présentant une valeur patrimoniale majeure sur la réserve naturelle sont également présentes sur le site de Cossure : le Ganga cata, l'Alouette calandre, le Faucon crécerellette et l'Outarde canepetière. Le Faucon crécerellette ne niche pas sur le site mais s'y alimente, les trois autres sont des nicheurs probables (Ganga cata) ou certains (Alouette calandre, Outarde canepetière). Les trois espèces sédentaires sont également des hivernants certains (outarde) ou probables (ganga, calandre).
Les deux oiseaux nicheurs considérés de forte valeur patrimoniale sur la réserve sont également des nicheurs probables sur Cossure : l'Alouette calandrelle et l'Oedicnème criard. Ces espèces ont en Crau une proportion élevée de leur effectif national. Trois autres espèces entrent dans cette catégorie au regard de leur rareté et des menaces sur la population locale, mais ne se reproduisent ni dans la réserve ni sur Cossure : le Pipit de Richard (hivernant inconnu sur le reste du territoire français), l'Aigle de Bonelli (estivant et hivernant qui se reproduit dans les massifs alentours) et le Faucon kobez (migrateur). Ces trois espèces peuvent potentiellement utiliser le site de Cossure lors de leur séjour en Crau.

Pour les autres espèces animales et végétales, l'analyse retient six espèces de valeur patrimoniale majeure dans la réserve naturelle :

- trois taxons endémiques de la Crau : le lichen crustacé *Squamarina concrescens* subsp. *cravensis*, le Criquet rhodanien, l'Acméodère de l'onopordon. Seul ce dernier est potentiellement présent sur la réserve. Les deux précédentes pourraient l'être à moyen terme en fonction de l'évolution du milieu.
- deux plantes méditerranéennes dont les seules stations françaises connues sont dans les Bouches-du-Rhône : la Scolopendre sagittée et la Verveine couchée. Aucune n'est présente sur Cossure. La Scolopendre sagittée pourrait coloniser les puits à court ou moyen terme.
- un arthropode également très rare en France, le Vespère des vignes. Non recherché sur Cossure, potentiel.

Cinq espèces sont considérées de valeur patrimoniale forte : la Menthe des cerfs, la Noctuelle pluviophile, le Lézard ocellé, la cicindèle *Myriochile melancholica*, et le Stipe du Cap.. La Menthe des cerfs vit dans les milieux humides et n'a donc pas vocation à coloniser le site. Les observations de cicindèle sont sporadiques. Le Stipe du Cap pourrait coloniser le site à moyen terme.

Au-delà de la translocation réalisée en 2011 au Domaine de Cossure de plusieurs spécimens lors d'un aménagement en plaine de Crau, le site de Cossure a été probablement colonisé depuis la réserve naturelle en périphérie. Les observations les plus proches ont été réalisées à moins de 100 m, distance qui semble être parcouru quotidiennement par certains individus sur l'île d'Oléron (40-101 m/jour, Doré *et al.* 2009).

A.5.4.1.2 Adaptation aux spécificités du site de Cossure

Au delà des objectifs de conservation généraux de la faune et de la flore, la réhabilitation du Domaine de Cossure a été réalisée dans le cadre d'un dispositif de compensation écologique, validé par le ministère en charge de la protection de la nature. La valorisation de l'opération de réhabilitation passe par la vente d'actifs naturels à des maîtres d'ouvrage de projets soumis à des mesures de compensation écologique en raison de leur impact sur des populations ou des habitats d'espèces protégées.
Le principe de la mesure de compensation veut que les impacts négatifs d'un projet sur une espèce donnée (destruction d'un certain nombre d'individus, ou d'une surface de leur habitat) soient au moins compensés par les effets positifs de la réhabilitation de Cossure sur cette même espèce (capacité d'accueil du même nombre d'individus sur Cossure, ou création d'une surface d'habitat favorable équivalente).

Cette spécificité conduit à ré-évaluer les enjeux de conservation pour un certain nombre d'espèces sur le site de Cossure. Il s'agit de relever le niveau de priorité de certaines espèces, qui sont particulièrement touchées par les aménagements planifiés sur le territoire local (au sein de l'aire d'éligibilité des projets pouvant faire l'objet d'une compensation par l'achat d'actifs naturels sur Cossure : Crau, Camargue, Alpilles).
Il s'agit en général d'espèces à distribution assez large, fréquentant des habitats bien représentés sur le territoire (zones agricoles, garrigue, friches). L'Outarde canepetière, l'Oedicnème criard, le Lézard ocellé, l'Acméodère de l'onopordon et le Stipe du Cap font partie de ces espèces fréquemment touchées par les projets d'aménagement pour lesquelles on recherchera à maximiser la capacité d'accueil sur Cossure.

Cette réorganisation des enjeux de conservation sur Cossure modifie peu la hiérarchie des espèces par rapport au tableau de la réserve naturelle. Quelques éléments sont à noter néanmoins :
- Parmi les espèces steppiques à enjeu majeur, on retrouve des taxons dont les exigences écologiques fines peuvent être assez contrastées. On peut à titre d'exemple opposer l'Alouette calandre et l'Outarde canepetière d'un côté, qui recherchent des pelouses relativement hautes (donc peu pâturées), et d'un autre côté le Ganga cata, l'Oedicnème criard et l'Acméodère de l'onopordon, qui fréquentent plutôt les pelouses rases (donc plus fortement pâturées, et même fortement nitrophiles dans le cas de l'acméodère). On devra donc favoriser sur Cossure une variété de faciès de végétation. La diversité des traitements appliqués aux surfaces restaurées est bénéfique en ce sens, mais il faudra en outre mettre en place une gestion pastorale à même de générer une bonne diversité de faciès. La conduite des troupeaux par gardiennage et circuits de pâturage quotidiens, exigée dans le cahier des charges pastoral, devrait favoriser le maintien de faciès diversifiés, mais il sera nécessaire de le vérifier régulièrement. Par ailleurs, l'évolution des effectifs des différentes espèces sur le site amènera peut-être les gestionnaires et le propriétaire à opérer des choix de gestion,

par exemple si le site devient très favorable aux espèces de pelouses rases comme le ganga mais défavorable aux espèces de pelouses hautes comme l'outarde.

- Le statut particulier du Lézard ocellé, espèce initialement absente du site mais à fort enjeu au titre de la compensation écologique en Crau, conduit à envisager des actions spécifiques pour favoriser le développement d'une population significative de Cossure. Dans la mesure ou le milieu devrait être globalement favorable à l'espèce (pelouse à caractère steppique, riche en insectes), il s'agira en particulier de favoriser son retour par la mise en place de gîtes (tas de pierre, blocs de poudingue, abris artificiels) qui permettront aux individus de se fixer sur des territoires.

OISEAUX		Degré de menace		
		Majeur	Fort	Moyen
Rareté relative	Majeure	Outarde canepetière Ganga cata Alouette calandre	Faucon crécerellette Oedicnème criard	Alouette calandrelle
	Forte	Pipit de Richard *	Aigle de Bonelli * Faucon kobez *	Pie-grièche méridionale Rollier d'Europe Pluvier guignard *
	Moyenne	Vautour percnoptère*		Milan royal Pipit rousseline Chevêche d'Athéna

AUTRES ANIMAUX ET VEGETAUX		Degré de menace		
		Majeur	Fort	Moyen
Rareté relative	Majeure	Lézard ocellé Scolopendre sagittée Criquet rhodanien	*Squamarina concrescens* Acméodère de l'onopordon	
	Forte	Stipe du Cap		
	Moyenne		Lièvre d'Europe Triton palmé	Grand rhinolophe * Petit Murin *

ECHELLE DES ENJEUX DE CONSERVATION SUR COSSURE			
MAJEUR	FORT	ASSEZ FORT	MOYEN

Tableau 16. Hiérarchisation de la valeur patrimoniale des espèces sur Cossure.
Les espèces dont le nom est encadré en plein ont été notées sur Cossure entre 2009 et 2011. Les espèces encadrées en pointillé pourraient fréquenter le site à court ou à moyen terme.
**= Visiteurs (estivants, hivernants ou en étape)*

A.5.4.1.3 Incertitudes et évolutions

Neuf ans après l'ouverture totale du milieu, les résultats de l'opération sont encourageants. L'objectif principal concernant le retour du cortège avifaunistique steppique de la Crau est respecté. Les nombreuses observations d'Outardes canepetières sur le site dès la première année permettent de désigner le site comme étant un site de reproduction et d'hivernage pour cette espèce.
La réponse de la végétation étant plus lente que pour la faune, il n'est pas encore possible de déterminer la vitesse de reconstitution du cortège floristique steppique, cependant, l'évolution de la hauteur de végétation et la trajectoire de restauration (MDS2) sont encourageantes.
Il s'agit d'une opération dont l'évaluation du taux de réussite ne peut se faire que sur une période assez longue, qui prendra en compte le temps de réponse de la végétation. Toutefois les premiers résultats concernant l'avifaune sont très positifs et laissent présager de bonnes conditions pour la réussite des objectifs.
Le statut de certaines espèces n'a pas été évalué depuis la réhabilitation du site, l'effort de prospection devra être accentué dans les années à venir. Il s'agit en particulier :

- de certains insectes (Criquet rhodanien, Acméodère de l'onopordon) ;
- du stipe du Cap
- de certaines espèces hivernantes ou de passage : Milan royal, Pluvier guignard, chiroptères.

A.5.4.2 Les enjeux

A.5.4.2.1.1 Les enjeux de conservation du patrimoine

Il s'agit des éléments permettant de réaliser l'objectif prioritaire de retour de la faune steppique sur le site.
Les enjeux prioritaires concernent l'avifaune, et d'autres espèces comme le lézard ocellé. Les enjeux secondaires concernent les opérations de génie écologique accompagnant l'opération de restauration, c'est à dire la mise en place d'essais expérimentaux favorisant le retour à une végétation steppique semi-aride de type méditerranéen.

Le retour des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau

A partir de la hiérarchisation des enjeux de conservation des espèces sur Cossure, il s'agira de mettre en place une gestion du site permettant à un maximum d'espèces prioritaires de recoloniser le site et d'y établir durablement des populations significatives. Cela passe par la mise en place et le maintien d'un milieu favorable à la faune steppique, c'est à dire une pelouse rase garantie par le pastoralisme, et un paysage ouvert.
Deux types d'opérations sont à envisager :

- des opérations de gestion du milieu, par le pastoralisme et si besoin par des interventions mécaniques. Ces opérations seront à coupler avec un suivi de la faune, du milieu et de sa gestion, afin de pouvoir détecter des évolutions défavorables nécessitant des changements dans la gestion du site ;
- des interventions proactives pour favoriser le retour de certaines espèces prioritaires. Il s'agira de maximiser les capacités d'accueil du site pour certaines espèces comme le Lézard ocellé.

Il sera primordial de mettre en place un pilotage du site se basant sur une évaluation permanente de l'évolution du milieu et des communautés animales, permettant de vérifier que le site reste conforme à la hiérarchisation des espèces selon les enjeux de conservation définie dans le plan de gestion.

La quiétude et la protection du site
Cet enjeu découle du premier, il vise à garantir de bonnes conditions de développement des populations animales et végétales patrimoniales en évitant les dégradations et perturbations du site.
Il s'agit en premier lieu de garantir la quiétude du site, condition indispensable pour le retour et le maintien de la faune steppique. C'est un enjeu à part entière regroupant plusieurs thématiques dont l'occupation du mas par des locataires, la gestion cynégétique du site et la fréquentation par les ayants droit et le public. Il est ainsi important de réglementer la circulation des véhicules sur le site, qui peuvent détruire des nids en période de reproduction ou entraîner un dérangement sur certaines espèces, et la pratique de la chasse. En effet la pratique de la chasse n'apparaît pas pour le moment adaptée aux objectifs de l'opération, le site de Cossure ayant déjà été identifié comme site d'hivernage pour les Outardes canepetières, la quiétude du site est indispensable afin de maintenir les populations déjà fixées. De plus l'accueil de locataires dans l'ancienne bergerie nécessitera de prendre en compte l'enjeu prioritaire afin que les activités des locataires ne perturbent pas la faune steppique.
Il s'agit en second lieu de « consolider » le dispositif de protection du site, en veillant d'une part à éviter les intrusions indésirables par la mise en place de panneaux et une surveillance adaptée, et d'autre part en enclenchant la mise en place d'une protection réglementaire effective du site.

Le patrimoine naturel et la biodiversité du site
Au delà des espèces prioritaires, le site est destiné à accueillir un cortège diversifié d'espèces qui participeront à une diversité biologique de qualité sur le domaine. Il s'agit donc dans la mesure du possible d'assurer de bonnes conditions d'accueil pour diverses espèces nicheuses ou de passage, par la mise en œuvre d'opérations de gestion adaptées. Il s'agira également de contrôler si besoin le développement d'espèces invasives, notamment de plantes susceptibles de dégrader la qualité du milieu.

A.5.4.2.2 Les enjeux pastoraux

Des pratiques pastorales adaptées
Le pastoralisme est un élément indispensable à la mise en place d'un habitat favorable aux espèces cibles de l'opération de réhabilitation. La mise à disposition de places de pâturage dans de bonnes conditions matérielles favorisera la pérennité et la viabilité d'exploitations ovines préexistantes et confortera, plus largement, la filière ovine locale. Conforter l'installation de jeunes éleveurs fait en effet partie des priorités pour assurer une pérennité au pastoralisme extensif tel qu'il est pratiqué aujourd'hui.
La mise en place d'une gestion pastorale adaptée aux enjeux de conservation, mais tenant compte des contraintes externes des éleveurs, fera partie des objectifs principaux.

A.5.4.2.3 Les enjeux de connaissance du patrimoine

Le suivi de la valeur patrimoniale du site
Le degré de réalisation des objectifs de conservation ne pourra être évalué que par une mesure régulière des effectifs des espèces ciblées. Ces suivis serviront à leur tour à orienter les opérations de gestion éventuellement nécessaires pour améliorer la valeur patrimoniale du site dans son ensemble et le statut de conservation d'espèces données dont le niveau de population sur le site ne serait pas conforme aux objectifs assignés. Il s'agira également d'évaluer et de suivre la diversité biologique du site dans son ensemble, pour s'assurer qu'il remplit bien le rôle fonctionnel souhaité au sein du territoire de la réserve naturelle des Coussouls de Crau.

La connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces patrimoniales
Les connaissances sur l'écologie de certaines espèces sont très limitées comme pour le Ganga cata. Il s'agit ici d'identifier les thématiques sur lesquels les connaissances sont limitées et de mettre en œuvre des actions pour améliorer ces connaissances. Certains sujets prioritaires comme la recolonisation naturelle des espèces, leurs paramètres démographiques ou l'utilisation des différents couverts végétaux (semis d'herbe de printemps, espèces nurses, etc..) pourront être étudiés.

L'évaluation de l'opération de restauration
La réhabilitation du Domaine de Cossure fut l'occasion de mettre en œuvre des expérimentations en génie écologique à grande échelle pour la réhabilitation d'un milieu vers une végétation steppique. Différents traitements ayant été appliqués sur le site (semis d'espèce nurses, semis d'herbe de printemps, étrépage, transfert de sol et transfert de foin), des suivis de l'évolution de la végétation sont mis en place afin d'évaluer l'impact de chaque traitements sur le couvert végétal, l'objectif étant toujours d'atteindre une végétation rase de type steppique.

A.5.4.2.4 Les enjeux pédagogiques et socioculturels

La sécurité des personnes
De par la présence de troupeaux sur le site de Cossure et étant donné la proximité de la route nationale, un nouveau danger concernant les automobilistes a été introduit. Certaines mesures doivent être engagées afin de réduire ce risque.

Le patrimoine bâti
L'ancienne bergerie, appelée « mas » présente un patrimoine historique similaire à celui des autres bergeries de Crau, mais qui n'a été évalué précisément. Les bergerie de Crau datant pour la plupart du 19e siècle présentant en grande majorité un intérêt patrimonial fort il s'agit ici d'en évaluer l'importance et de mettre des actions en œuvre afin de le restaurer.

La protection sanitaire des propriétés voisines
Etant donné la présence de parcelles de vergers à proximité immédiate du site de Cossure et étant donné l'engagement que le propriétaire a pris vis à vis de la SRPV, toutes les reprises de pêchers doivent être arrachées pour limiter l'extension du virus de la sharka.

L'accueil du public
Le site accueille déjà du public spécialisé dans le cadre de séminaires, congrès ou de cours à l'université. La singularité de l'opération en fait un site unique en France dont le retour d'expérience est très attendu afin d'alimenter les connaissances dans le domaine.
Il s'agit ici d'évaluer les conditions d'accueil du public.

A.5.4.2.5 Les enjeux d'administration

La coordination de la gestion
La gestion d'une opération d'une telle envergure, et aussi complexe, exige un effort de coordination des acteurs du projet : propriétaire, gestionnaires, ayants droit, scientifiques, services de l'Etat et des collectivités… Il s'agira donc d'assurer le transfert des informations, et de mettre en place une gouvernance efficace.

A.5.4.2.6 Synthèse des enjeux

Les enjeux de conservation du patrimoine naturel	Le retour des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
	La quiétude et la protection du site
	Le patrimoine naturel et la biodiversité du site
Les enjeux pastoraux	Des pratiques pastorales adaptées
Les enjeux de connaissance du patrimoine	Le suivi de la valeur patrimoniale du site
	La connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces patrimoniales
	L'évaluation de l'opération de restauration
Les enjeux pédagogiques et socioculturels	La sécurité des personnes
	Le patrimoine bâti
	La protection sanitaire des propriétés voisines
	La lutte contre l'extension de la sharka
Les enjeux d'administration	La coordination de la gestion

Tableau 17 Synthèse des enjeux de gestion du Domaine de Cossure.

A.6. Bilan de la période 2010-2017

A.6.1. Evolution du milieu en fonction des modes de réhabilitation écologique

Les objectifs de la réalisation des expérimentations de restauration écologique ont été d'accompagner le projet de réhabilitation écologique du verger de Cossure (357ha) mis en place par CDC-Biodiversité en 2009-2010. Après avoir sélectionné plusieurs compartiments de la biodiversité (végétation, coléoptères, orthoptères), le sol (analyses physico-chimiques) et sa banque de graines permanente (stock de graines viables contenues dans le sol et qui restent viables plus d'une année); un état initial a été réalisé sur le verger abandonné avant sa réhabilitation (Dutoit et al. 2009. Diagnostic écologique du verger de Cossure dans la plaine de La Crau (Bouches-du-Rhône):Végétation, Orthoptère et Coléoptère. Avril 2009, 37p.).

La deuxième étape a consisté à tester diverses techniques de restauration, visant à mieux comprendre et à accélérer les processus de restauration spontanée des formations végétales herbacées typiques de la plaine de Crau et de leur entomofaune associée (orthoptères et coléoptères), principalement par le forçage des processus de dispersion, c'est-à-dire le transfert de graines, de clones pour les plantes et d'œufs, pupes ou imagos pour les insectes, voir même de l'habitat quand il s'agit de transfert de sol et des communautés végétales associées. L'objectif était tout d'abord de maximiser les taxons caractéristiques de cette pseudo-steppe et de minimiser la présence des taxons non caractéristiques (espèces adventices) issus de la phase d'exploitation en verger (1987-2005) et de sa phase d'abandon (2006-2008) avant sa réhabilitation en 2009. Le final était de réorienter la trajectoire successionnelle de la communauté vers celle de la pseudo-steppe de référence. Parmi les techniques testées, figurent : le semis d'espèces nurses, le transfert de foin et le transfert de sol avec ou sans étrépage préalable. L'objectif des transferts est ainsi d'apporter des graines d'espèces de la communauté végétale de référence et celui de l'étrépage du sol, de diminuer la quantité de graines d'espèces adventices et de résidus d'engrais apportés durant la phase de culture (1987-2005). Pour le semis d'espèces nurses, il est attendu un recouvrement rapide du sol par les espèces semées et une chute de la densité des espèces adventices s'exprimant à partir de la banque de graines du sol ou de la pluie de graines après arrachage du verger et nivellement des parcelles.

Seront présentés ici les résultats après cinq années de mise en place des différents traitements de 2010 à 2016. Il s'agit donc de résultats qui restent toujours préliminaires, même après sept années de suivi, au regard de la dynamique à long-terme qui a conduit à la végétation steppique actuelle (plusieurs milliers d'années). Cette importante variabilité dans les résultats peut être reliée à celle des conditions climatiques annuelles de la période 2010-2016, ayant fortement influencée la dynamique de la végétation et indirectement, les pratiques pastorales.

A.6.1.1 Indicateurs floristiques

Les résultats concernant la hauteur moyenne de la végétation (Figure 1) montrent qu'aucun des traitements n'a permis d'atteindre pendant les cinq premières années (2010-2014) la hauteur de référence du coussoul (> 10 cm). Seuls les traitements étrépage de sol et transfert de sol ont permis d'atteindre cette hauteur certaines année Le figure suivante montre également très bien la très grande variabilité de cet indicateur selon les années pour les différents traitements à la différence du Coussoul. Certaines années, l'absence de différences significatives entre le témoin non pâturé et les autres traitements montrent l'absence d'effets de la remise en place du pâturage ovin. Néanmoins, la mise en place progressive du pâturage hivernal sur Cossure a été particulièrement propice à la réduction de cette hauteur dans les différents traitements contrairement à la hauteur de la végétation du Coussoul qui augmente entre 2014 et 2016 mais dont les systèmes de pâturage sont indépendants de ceux menés sur le site de Cossure. En 2016, il n'y a ainsi plus de différences significatives pour ce paramètre entre tous les traitements et le coussoul mais cela pourrait être surtout expliqué aussi par une moins grande pression de pâturage sur les coussouls voisins de Cossure.

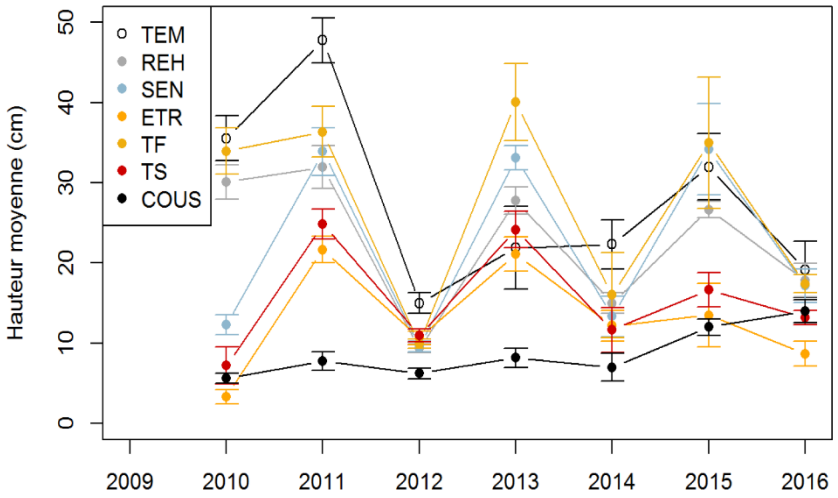


Figure 1 : Hauteur moyenne de la végétation en fonction des traitements de restauration de l'ancien verger de Cossure entre 2010 et 2016 : zone réhabilitée (REH), zone témoin (TEM), Semis d'espèces nurses (SEN), étrépage de sol (ETR), Transfert de foin (TF), transfert de sol (TS) et zone de steppe de référence (COUS). Evolution de la hauteur de végétation dans les différents traitements et les coussouls de référence depuis 2010.

Ces résultats sont plus ou moins confirmés par la mesure du pourcentage du recouvrement de la végétation (figure 2) car tous les traitements sauf le transfert de sol et l'étrépage continuent à montrer des recouvrements significativement supérieurs à celui de la végétation du Coussoul.

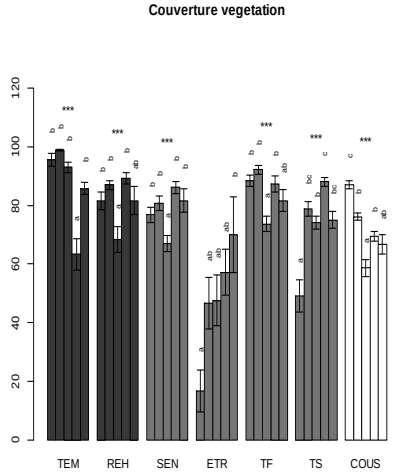


Figure 2 : Recouvrement moyen de la végétation en fonction des traitements de restauration de l'ancien verger de Cossure entre 2010 et 2014 : zone réhabilitée (REH), zone témoin (TEM), Semis d'espèces nurses (SEN), étrépage de sol (ETR), Transfert de foin (TF), transfert de sol (TS) et zone de steppe de référence (COUS). Les barres représentent la moyenne et les barres d'erreur l'erreur standard. Les valeurs du p des tests d'ANOVA sont indiqués par NS : p>0.05, * : p<0.05, ** : p<0.01 et *** : p<0.001. Deux barres surmontées par une lettre identique ne présentent pas de différences significative (selon des tests de Tukey HSD, p>0.05).

Au niveau de la richesse en espèces dans les quadrats de 4m², seuls les traitements de transfert de sol et d'étrépage ont permis pour certaines années (2011, 2013), d'atteindre la richesse végétale des mêmes surfaces de Coussoul. Les résultats de 2016 montrent encore des différences significatives entre la majorité des traitements et les coussouls de référence sauf pour le transfert de sol dont les résultats sont cependant les plus variables d'une année sur l'autre depuis 2010 (figure 3) en lien avec une hétérogénéité de distribution du sol transféré et de l'affleurement du sol de l'ancien verger

pour ce traitement. Cette figure montre également les très faibles résultats obtenus pour les traitements réhabilitation, semis d'espèces nurses et transfert de foins même avec la remise en place du pâturage. La mesure de l'équitabilité de répartition des différentes populations végétales via le calcul de l'indice de Shannon présente le même type de résultats. Aucun des traitements n'a permis de restaurer durablement une distribution plus équitable des populations de plantes à l'image de celle du coussoul de référence, même si celle-ci reste relativement faible (entre 1.5 et 2 pour un indice théorique maximal de 5) du fait de la dominance du brachypode rameux dans cette communauté végétale.

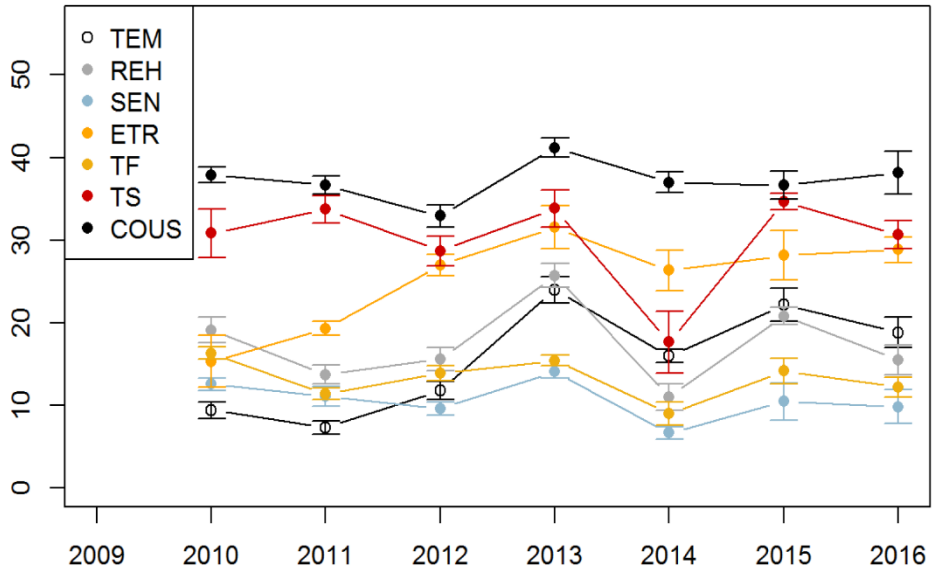


Figure 3 : Richesse moyenne de la végétation en fonction des traitements de restauration de l'ancien verger de Cossure entre 2010 et 2016 : zone réhabilitée (REH), zone témoin (TEM), Semis d'espèces nurses (SEN), étrépage de sol (ETR), Transfert de foin (TF), transfert de sol (TS) et zone de steppe de référence (COUS).

Les indices intégratifs proposés par Jaunatre et al. (2013) permettent de mesurer de manière plus synthétique (composition, richesse, diversité), le pourcentage de restauration de la communauté de référence CSIInorm (Figure 5a) ou de ce qui est encore trop présent par rapport à cette référence FAI (Figure 5b). Les résultats montrent alors très clairement que seuls les traitements étrépage et transfert de sol montrent une dynamique convergeant vers le coussoul de référence sans pour autant dépasser les meilleurs années, des taux de 50% (Figure 5a). Par contre même ces traitements indiquent encore la présence d'espèces non ciblées par la restauration (adventices, cf. infra) ou de populations d'espèces typiques du coussoul mais présentes encore en plus grande abondance dans ces traitements (Bromus sp., Avena sp., etc.).

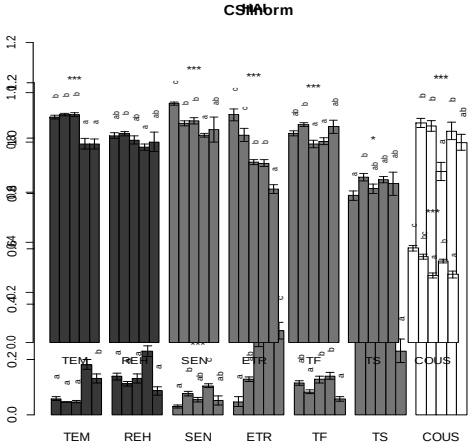
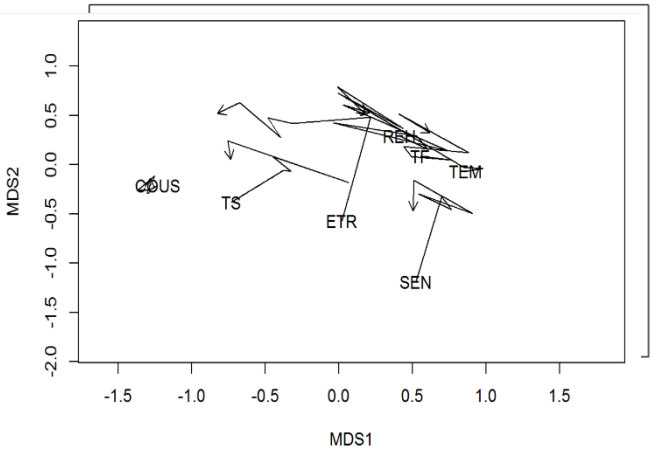


Figure 5 : Indices de restauration CSII (A) et HAI (B) en fonction des traitements de restauration de l'ancien verger de Cossure entre 2010 et 2014 : zone réhabilitée (REH), zone témoin (TEM), Semis d'espèces nurses (SEN), étrépage de sol (ETR), Transfert de foin (TF), transfert de sol (TS) et zone de steppe de référence (COUS). Les barres représentent la moyenne et les barres d'erreur l'erreur standard. Les valeurs du p des tests d'ANOVA sont indiqués par NS : p>0.05, * : p<0.05, ** : p<0.01 et *** : p<0.001. Deux barres surmontées par une lettre identique ne présentent pas de différences significative (selon des tests de Tukey HSD, p>0.05).

Au niveau de la composition et de la distribution des espèces, au bout de 7 années, aucun des traitements n'a permis la restauration de l'intégralité de la structuration de la communauté végétale du coussoul (figure 3). Les traitements « étrépage » et « transfert de sol » sont cependant ceux qui présentent les meilleurs résultats contrairement aux traitements « réhabilitation » et « transfert de foins » qui peuvent être considérées comme des échecs car ils ne se sont toujours pas différenciés du témoin négatif (sans traitements du sol). Le traitement « semis d'espèces nurses » a bien permis de créer une communauté différente de celle du témoin mais ne s'est pas encore enrichi des espèces caractéristiques du coussoul malgré l'existence d'espaces de sol nu propices à leur installation. Il faut donc encore militer pour un déplacement des troupeaux entre les coussouls voisins et ce traitement pour favoriser le déplacement des graines via leur transport dans la laine et le système digestif des brebis.



Non Metric multi-Dimensional Scaling (NMDS) basée sur les relevés de végétation réalisés en 2016 (a) et entre 2010 et 2016 (b) sur des quadrats de 2 x 2m. Par traitements, les flèches partent du barycentre des relevés de végétation de 2010 pour terminer sur le barycentre des relevés de végétation de 2014 zone réhabilitée (REH), zone témoin (TEM), Semis d'espèces nurses (SEN), étrépage de sol (ETR), Transfert de foin (TF), transfert de sol (TS) et zone de steppe de référence (COUS).

Les résultats des analyses multivariées réalisées sur les variables chimiques du sol (Figure 7) ont montré l'existence d'un gradient de fertilité sur le premier axe. Les échantillons du témoin analysés en 2012 et du verger abandonné avant la réhabilitation en 2008 sont toujours dans une même gamme relativement élevée de valeurs (carbone, azote, potassium et phosphore). À l'autre extrémité, figurent les échantillons du coussoul de référence situé autour de Cossure et du coussoul utilisé comme site donneur (Carrière de La Ménudelle) ainsi que le site étrépé. La zone réhabilitée, le semis d'espèces nurses et les zones de transfert de sol sont entre les deux et sont ordonnées le long de ce gradient de la teneur la plus élevée en éléments nutritifs (zone réhabilitée) à la teneur en éléments nutritifs plus faible (transfert de sol). L'ordination a montré également un gradient de pH et du rapport C/N sur le deuxième axe, avec un pH plus faible et un C/N plus fort dans les échantillons de sol réalisés dans la steppe. Des pH plus forts et des C/N plus faibles ont été mesurés dans les échantillons de sol de la zone où le sol a

été étrépé en rapport avec l'enlèvement de la couche de terre arable (20 cm) et donc une influence plus proche sur le pH de la matrice de carbonates de calcium du poudingue indurée.

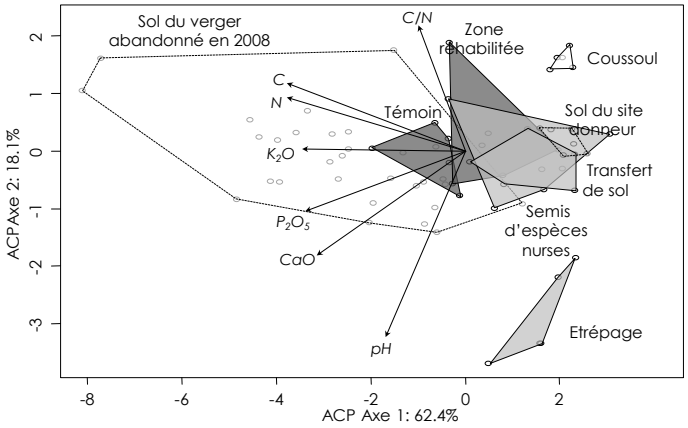


Figure 7 : Analyse en Composante Principale basée sur 71 échantillons de sol réalisés. Les échantillons de chaque traitement (2012) sont regroupés en traits pleins: Coussoul en blanc. Les traitements : transfert du sol, étrépage et semis d'espèce nurses en gris clair. Les traitements réhabilités et le témoin en gris foncé. Les échantillons du verger abandonné avant la réhabilitation (2008) sont regroupés en pointillés, ainsi que des échantillons réalisés à partir du site donneur de sol (Carrière de La Ménudelle, 2009). Les flèches représentent les variables du sol (C/N: rapport carbone / azote; C: carbone total; N: azote total; K2O: Potassium, P2O5: Phosphore écheangeable, CaO: calcium et pH).

En conclusion, l'ensemble des traitements ont bien permis la création d'une végétation dominée par des espèces herbacées. Très peu d'espèces arbustives proliférantes (ronces) ou envahissantes (micocouliers) ont pu s'installer. De même, les espèces domestiques plantées lors de la période d'exploitation (pêchers, abricotiers, peupliers) sont relativement bien maîtrisées par le pâturage ovin. Il n'en va cependant pas de même pour la hauteur, le recouvrement, la richesse et la composition de la végétation herbacée encore largement dépendante des conditions climatiques annuelles et des pratiques pastorales. Le niveau de fertilité plus fort des sols et la jeunesse des communautés végétales installées depuis sept années ne permettent pas de tamponner cette variabilité comme c'est le cas pour le coussoul.
En 2016, les traitements montrant les meilleurs résultats sont ceux impliquant un fort impact environnemental via la mise en place de techniques relevant de l'ingénierie civil (transfert de sol, étrépage), ils sont donc peu généralisables et doivent donc être essentiellement préconisés dans des cas bien précis et pour de petites surfaces (accidents technologiques entraînant une pollution de la couche superficielle de sol).
Les traitements de réhabilitation et de transfert de foins ont montré peu de résultats encourageants en lien avec le maintien d'une végétation adventice très dynamique, favorisée par des sols plus fertiles et une productivité plus forte lors des épisodes humides. Cette végétation ne pourra être maîtrisée à plus ou moins long terme que par la répétition de systèmes de pâturage avec une forte charge instantanée et une éventuelle pratique de feux courants (fin hiver) quand la biomasse herbacée sèche s'est accumulée.
Le semis d'espèces nurses a été efficace pour faire fortement diminuer la végétation adventice comprise dans la banque de graines du sol. Un enrichissement de ces surfaces pourrait maintenant être obtenu en y faisant pâturer des troupeaux préalablement présents dans les coussouls en fin de saison de pâturage (juin) ou de transferts de foins préalablement aspirés dans des coussouls à la même époque.

A.6.1.2 Indicateurs faunistiques : arthropodes

Les suivis des insectes (orthoptères, coléoptères, Hyménoptères Formicidae) ont montré des résultats contrastés. Ainsi entre 2010 et 2013, aucune évolution significative n'a pu être mesurée concernant la richesse et la densité des orthoptères (Figure 8 A et B) en fonction des différents traitements. Très rapidement aucune différence significative n'a ainsi été mesurée pour ces paramètres entre le coussoul témoin et les différents traitements de restauration. Ces résultats indiquent une résilience très forte des populations d'orthoptères après la réhabilitation du verger en 2009-2010. Cette forte résilience pour les criquets et sauterelles pourrait être corrélée avec leur capacité de colonisation rapide du verger dès l'arrêt des traitements

insecticides durant la période 2006-2008. Résultat acquis dès le diagnostic de l'état initial réalisé en 2008. Face à ces résultats très positifs, les suivis n'ont donc pas été poursuivis au-delà de l'année 2013 pour les orthoptères.

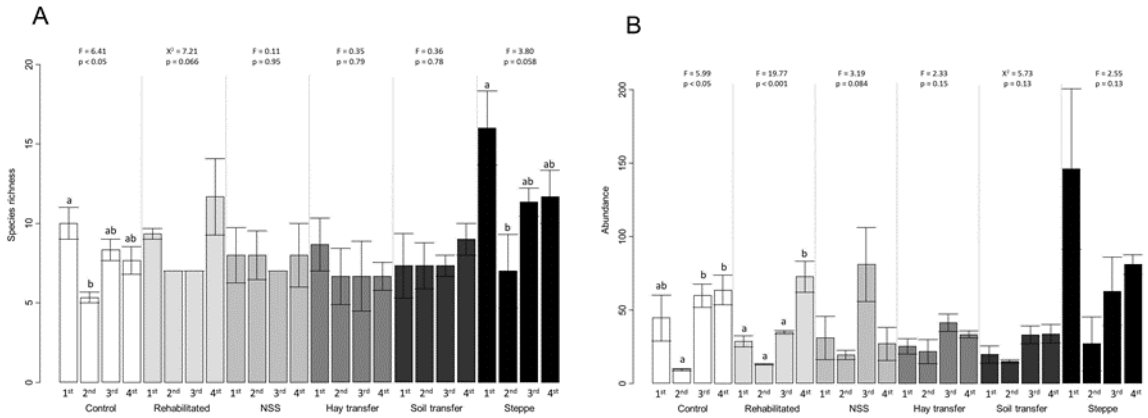
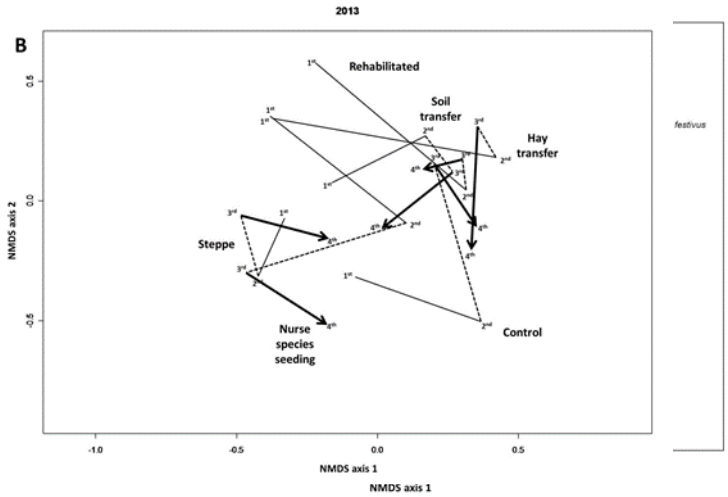


Figure 8 : Richesse spécifique moyenne (A) et 'abondance (B) des orthoptères entre 2010 et 2013 : Témoin (blanc), zone réhabilitée (gris clair), semis d'espèces nurses (NSS) (gris), transfert de foins (gris foncé), transfert de sol (gris très foncé) et le coussoul de référence (noir). Les barres représentent la moyenne et les barres d'erreur l'erreur standard. Les valeurs du p des tests d Kruskal-Wallis *sont indiqués par NS : p>0.05, * : p<0.05, ** : p<0.01 et *** : p<0.001. Deux barres surmontées par une lettre identique ne présentent pas de différences significative (selon des tests de Tukey HSD* ou test de Wilcoxon-Mann-Whitney, *p>0.05).*

Au niveau de la composition spécifique, la NMDS (Figure 9 A), basée sur l'abondance des orthoptères capturés, a souligné la grande variabilité dans la composition des assemblages d'orthoptères pour tous les traitements considérés. Aucune espèce n'est ainsi typique d'un traitement spécifique. Les trajectoires des assemblages entre 2010 et 2013 (Figure 9 B) montre que les traitements « restaurés » (transfert de sol, de foin, semis d'espèces nurses) et réhabilitées se sont avérés très dynamique de la première à la quatrième année de suivi avec une tendance à évoluer vers la composition de l'assemblage du coussoul de référence. La plupart des espèces inventoriées sont des espèces communes des pelouses et friches en milieu méditerranéen. Le criquet rhodanien n'a jamais été rencontré lors de la réalisation des suivis. La magicienne dentelée a été observée une fois (un individu) en dehors des relevés, en mai 2014, sur la zone étrépée.



Figue. 3 Non Metric multi-Dimensional Scaling (NMDS) basée sur 72 échantillons et les 23 espèces présentes dans au moins trois échantillons. (A) résultats de l'année 2013: témoin (blanc), réhabilité (gris clair), semis d'espèces nurses (NSS) (gris), transfert des foins (gris foncé), transfert de sol (gris très foncé) et coussoul (noir). (B) succession des assemblages d'orthoptères pour chaque zone, selon la position de leur barycentre. Les flèches représentent la dynamique des assemblages entre chaque année de 2010 à 2013.

Concernant les coléoptères, les résultats sont disponibles pour l'année 2011. Ils ne montrent pas de différences significatives entre le coussoul de référence et les divers traitements en termes de richesse spécifique et de densité. Seul le semis d'espèces nurses montre une densité moindre de coléoptères. Par contre, au niveau de la composition, le coussoul de Crau et sa lisière avec le verger restauré sont fortement individualisés par des espèces caractéristiques (Asida sericea, Poecilus sericeus) contrairement à tous les autres traitements plutôt caractérisés par des espèces plus ubiquistes et qui ne permettent pas d'individualiser leurs effets une année seulement après la remise en place du pâturage ovin.

Au niveau des fourmis moissonneuses (Messor barbarus), le nombre moyen de nids par hectare était significativement inférieur dans les traitements réhabilités et semis d'espèces nurses par rapport au coussoul de référence. Une très forte dynamique de recolonisation a été mesurée à partir des lisières qu'elles soient larges (avec chemin avant le coussoul, partie nord du verger) ou étroites (sans chemin avant le coussoul, partie ouest du verger). Le transfert de sol a également permis d'atteindre la densité de nids du coussoul de référence dès le printemps 2011. Des transferts de reines fondatrices menées expérimentalement en 2010 n'ont pas permis d'identifier un effet significatif des différents traitements sur le succès d'installation de ces reines en 2011 et 2012. Ces suivis n'ont donc pas été renouvelés les années suivantes.
Comme pour les orthoptères, la présence de nids relictuels après la fin d'exploitation du verger et la présence d'un fort recouvrement en graminées permettra une recolonisation rapide de ces fourmis qui jouent un rôle très important dans la redistribution des espèces annuelles caractéristiques du coussoul.

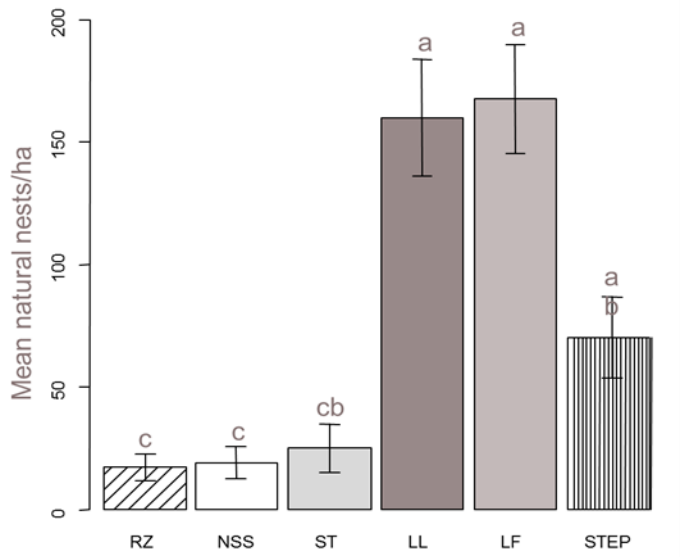


Figure. 4: Nombre moyen de nids de Messor barbarus (par hectare) présents na turellement dans le site de Cossure après sa réhabilitation et la mise en place des différents traitements de restauration (printemps 2011) et dans le coussoul de référence : Semis d'espèces nurses (NSS, blanc), zone réhabilitée (RZ, rayures obliques 45 °), transfert de sol (ST, gris clair), lisières larges (BB, gris foncé), lisières étroites (NB, gris); référence steppe (STEP, rayures verticales).. Les barres d'erreur représentent les erreurs standard. Les barres avec une lettre différente sont significativement différentes (p <0,05). (comparaison des tests de Mann-Whitney- Wilcoxon avec p-valeur ajustée selon la méthode Benjamini-Hochberd; p <0,05).

En conclusion, le suivi des orthoptères, coléoptères et Hyménoptères *Formicidae* confirment bien les résultats obtenus pour la végétation. Si une strate herbacée a bien été restaurée comme le confirme le retour rapide des orthoptères les plus communs et les fourmis moissonneuses fortement inféodées à la présence de graminées couvrantes ; la composition de celle-ci en termes d'espèces est encore loin d'être caractéristique du coussoul de Crau. Cela est attesté notamment par le suivi des coléoptères où la majorité des espèces caractéristiques du coussoul sont remplacées dans les différents traitements par des espèces plus communes. Les coléoptères sont en effet beaucoup plus sensibles à la composition floristique des communautés végétales du fait de leur niveau de spécialisation (habitat et niches très spécifiques) contrairement aux fourmis moissonneuses (granivores généralistes) et orthoptères (phytophages généralistes) surtout sensibles à la structure de la communauté végétale quand elle est dominée par les espèces graminéennes.

A.6.2. Dynamique de la faune sauvage

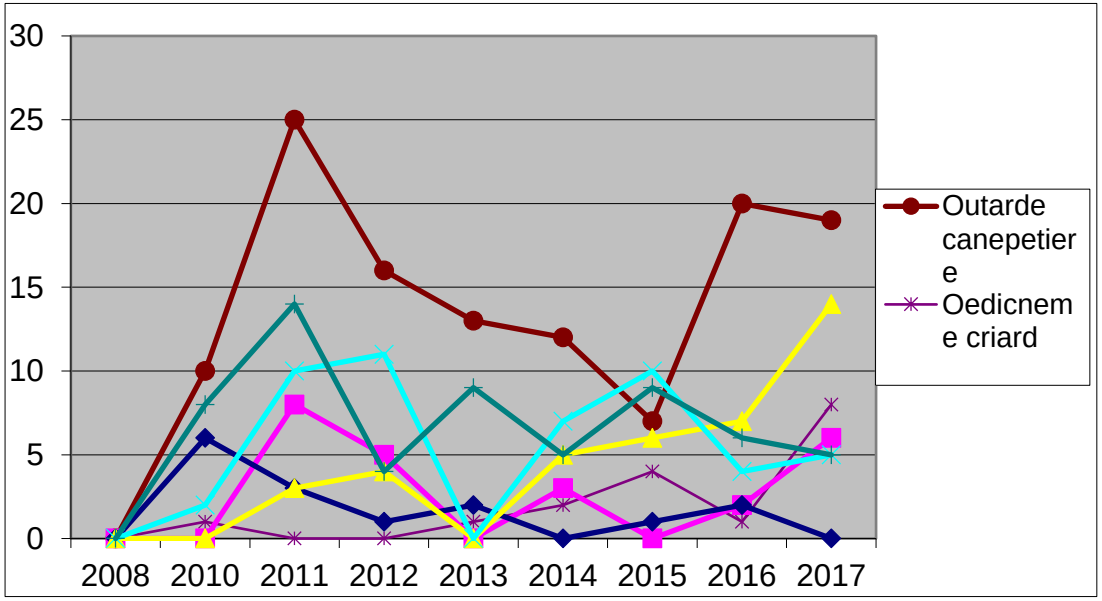
A.6.2.1 Avifaune steppique

A.6.2.1.1 Avifaune nicheuse

Les espèces présentes sur Cossure en période de reproduction sont recensées chaque année en utilisant le protocole national STOC. 14 points d'écoute, répartis sur l'ensemble du site, sont parcourus lors de 2 sessions printanières. Ces points permettent de recenser les espèces présentes sur Cossure, mais aussi sur les coussouls périphériques. Les analyses sont donc conduites dans le but de différentier l'intérieur et l'extérieur du site.

Nom espèce	*2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Outarde canepetière	9 (0)	39 (10)	59 (25)	41 (16)	38 (13)	26 (12)	17 (7)	32 (20)	26 (19)
Oedicnème criard	11 (0)	16 (1)	8 (0)	9 (0)	13 (1)	7 (2)	10 (4)	6 (1)	17 (8)
Ganga cata	0 (0)	10 (2)	11 (0)	3 (0)	5 (0)	2 (0)	0 (0)	2 (2)	0 (0)
Alouette calandre	1 (0)	6 (0)	29 (8)	10 (5)	5 (0)	13 (3)	2 (0)	6 (2)	11 (6)
Alouette calandrelle	5 (0)	11 (6)	11 (3)	5 (1)	5 (2)	0 (0)	1 (1)	2 (2)	3 (0)
Alouette des champs	12 (0)	28 (0)	27 (3)	38 (4)	31 (0)	7 (5)	24 (6)	21 (7)	33 (14)
Cochevis huppé	4 (0)	8 (2)	20 (10)	19 (11)	25 (0)	10 (7)	11 (10)	4 (4)	5 (5)
Pipit rousseline	4 (0)	27 (8)	23 (14)	13 (4)	20 (9)	15 (5)	9 (9)	6 (6)	5 (5)
Nb esp. Steppiques	7 (0)	8 (6)	8 (6)	8 (6)	8 (4)	7 (5)	7 (5)	8 (8)	7 (6)
Total contacts	46 (0)	145 (29)	188 (63)	136 (41)	142 (25)	80 (34)	74 (37)	79 (44)	100 (57)

*Évolution de 2008 à 2017 du nombre maximal de contacts par session pour chaque espèce steppique sur les 14 points d'écoute, sur site et en périphérie. Les chiffres entre parenthèses représentent les contacts à l'intérieur du site. * : en 2008, seuls 8 points d'écoute en périphérie du verger de Cossure ont été réalisés. 2009 n'est pas figurée, les comptages ayant été réalisés en phase de travaux.*



Evolution des effectifs des principales espèces d'oiseaux steppiques en période de reproduction sur le site de Cossure par le protocole STOC EPS. Données CEN PACA.

Entre 2010 et 2017, toutes les espèces steppiques visées par l'opération ont été observées en période de reproduction sur Cossure. Seul le ganga cata, observé seulement ponctuellement en 2010, ne se reproduit pas régulièrement sur le site.
De manière générale, l'outarde canepetière est l'espèce la mieux représentée sur le site. Les autres espèces sont moins abondantes, on notera cependant une tendance à l'accroissement des effectifs d'alouette des champs et d'oedicnème criard. Les effectifs recensés montrent une certaine variabilité. Ces variations reflètent une conjonction de différents facteurs concommitants délicats à différencier. La hauteur de végétation sur le site joue certainement un rôle dans l'attractivité pour certaines espèces (oedicnème criard et alouette calandre par exemple), mais a également une influence sur la capacité de l'observateur à les détecter (détectabilité inférieure quand l'herbe est plus haute). Il est possible que les hauteurs importantes de végétation enregistrées depuis 2013 soient un frein à l'expansion de certaines espèces, comme l'oedicnème criard, l'alouette calandre ou l'alouette calandrelle, même si ces espèces sont observées régulièrement sur le site en période de reproduction.

L'analyse de la distribution des espèces d'oiseaux contactés lors des protocoles STOC EPS (Figure X) montre que l'avifaune se distribue sur l'ensemble du site. Chacun des 14 points d'écoute répartis sur Cossure permet d'observer une moyenne annuelle minimale de 10 espèces d'oiseaux (moyenne de 25 contacts cumulés sur les 2 passages), dont au moins 3 espèces d'oiseaux steppiques (moyenne de 8 contacts cumulés sur les 2 passages). En ce qui concerne plus particulièrement les espèces steppiques, on notera qu'elles ont tendance à être moins nombreuses et moins abondantes sur les points d'écoute les plus proches de la RN 568.

Représentation de la diversité et de l'abondance des espèces d'oiseaux contactées en période de reproduction sur les 14 points d'écoute STOC EPS entre 2013 et 2017. Haut, gauche : nombre moyen d'espèces d'oiseaux contactées par point ; haut, droite : nombre moyen de d'individus contactées par point ; bas, gauche : nombre moyen d'espèces d'oiseaux steppiques contactées par point ; bas, droite : nombre moyen de d'individus d'espèces steppiques contactées par point ;

En conclusion sur la dynamique de l'avifaune nicheuse sur le site de Cossure, on pourra retenir que :
- La grande majorité des espèces de pelouses sèches visées fréquente le site en période de reproduction.
- Les variations sont à relier notamment avec l'évolution du couvert végétal.

A.6.2.1.2 Cas de l'outarde en période de reproduction

En raison de l'importance particulière de l'outarde canepetière en tant qu'espèce ciblée dans les demandes de dérogation ouvrant à compensation sur Cossure, le cas de cette espèce a été plus détaillé.
Il s'agit en particulier d'évaluer la qualité du site pour la reproduction de l'espèce, en comparant les densités sur Cossure à celles observées sur les autres pelouses sèches de la Crau.

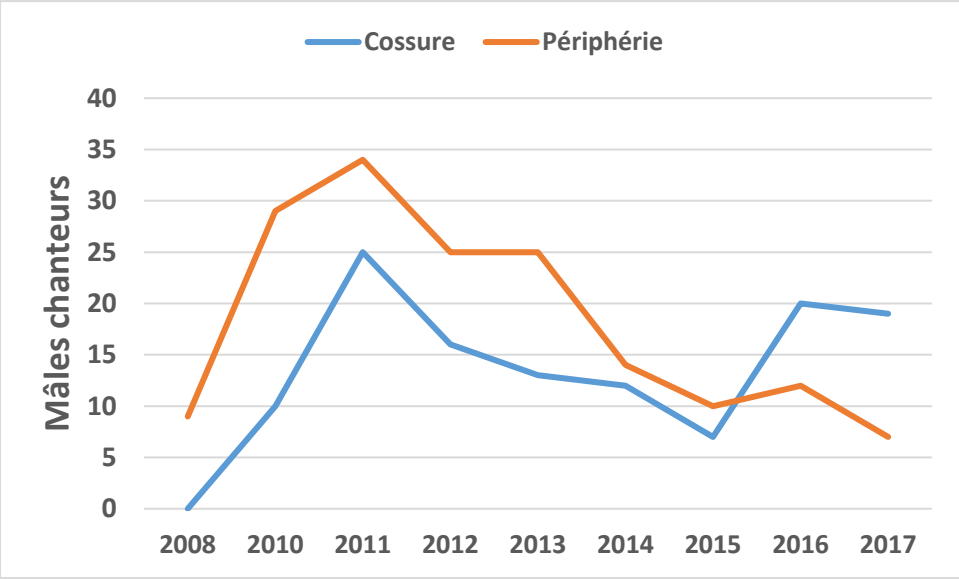
Protocole STOC

Les densités de mâles chanteurs d'outardes lors du 2e passage STOC ont été calculées pour les 6 points situés à l'intérieur du site, afin que ces densités ne soient pas biaisées par les effectifs présents sur les coussouls alentours.
La densité moyenne de mâles chanteurs sur les pelouses sèches de Cossure est de l'ordre de **1 mâle chanteur par point**. Elle est relativement *stable* entre 2010 et 2015 (5 mâles), mais s'accroît fortement en 2016 et 2017.

Date	8/6/10	8/6/11	8/6/12	10/6/13	30/5/14	10/6/15	18/5/16	22/5/17	**Moy**
Total mâles	5	5	5	8	5	5	12	10	**6.88**
mâle/point	0.83	0.83	0.83	1.33	0.83	0.83	2.00	1.67	**1.15**

Nombre et densité de mâles chanteurs d'outardes recensés sur les 6 points d'écoute interne de Cossure entre 2010 et 2017

La dynamique des années 2011-2015 montrait une raréfaction progressive de l'outarde canepetière, aussi bien sur Cossure que dans le voisinage immédiat.
En 2016 et 2017, on observe un accroissement des effectifs de mâles chanteurs sur Cossure, avec 20 mâles comptabilisés en 2016 (effectif le plus important après 2011), et 12 mâles en périphérie (comparable à 2014 et 2015). La densité de mâles au « cœur » de Cossure, étudiée sur les 6 points d'écoute centraux, confirme le phénomène : 12 mâles comptabilisés en 2016 soit 2 mâles/point en moyenne, alors que ce chiffre n'avait jamais dépassé 1 mâle/point depuis 2010. L'effectif reste élevé en 2017 avec 19 mâles dont 10 sur les points centraux.



Evolution des effectifs de mâles chanteurs sur Cossure et en périphérie par le protocole STOC EPS. Données CEN PACA.

Il était attendu que la réhabilitation du verger de Cossure en pelouse sèche ait également un effet bénéfique pour les populations d'outardes en périphérie du site : l'outarde canepetière, comme l'ensemble des espèces steppiques de la Crau, recherche des espaces dégagés où elle peut détecter à longue distance l'arrivée de prédateurs ou de tout autre danger. Elle se tient par conséquent à distance de tout obstacle visuel réduisant ses capacités de détection. Le verger de Cossure, entouré de ses hautes haies de peuplier, avait donc un effet répulsif sur les outardes des coussouls environnants, l'effet de bordure rendant inutilisable ses abords immédiats pourtant composés d'habitat favorable.
Cet effet bénéfique a pu être confirmé lors des prospections avant et après réhabilitation du site. Les analyses n'ont pu être conduites que sur la période 2008-2013, où les observations d'outardes ont été précisément cartographiées. En 2008, alors que le verger était en place, 1 seule des 9 outardes observées autour de Cossure était localisée à moins de 100 m de la limite du site (10%). Bien que cette proportion fût nulle en 2010 (malgré 2 mâles à 120 m), elle s'élevait à 38% en 2011 (6 mâles à moins de 100 m), 71% en 2012 (5 mâles) et 36% en 2013 (4 mâles).
En plus de fournir des surfaces supplémentaires d'habitat favorable, la réhabilitation du verger de Cossure a donc également eu des effets bénéfiques sur la réserve naturelle voisine, en augmentant localement la capacité d'accueil de coussouls autrefois inutilisables par l'outarde grâce à la suppression d'effets de bordure négatifs. Bien que les données ne soient pas disponibles pour les autres espèces, cet effet est probablement transposable à d'autres grands oiseaux de plaine comme l'oedicnème criard ou le ganga cata.

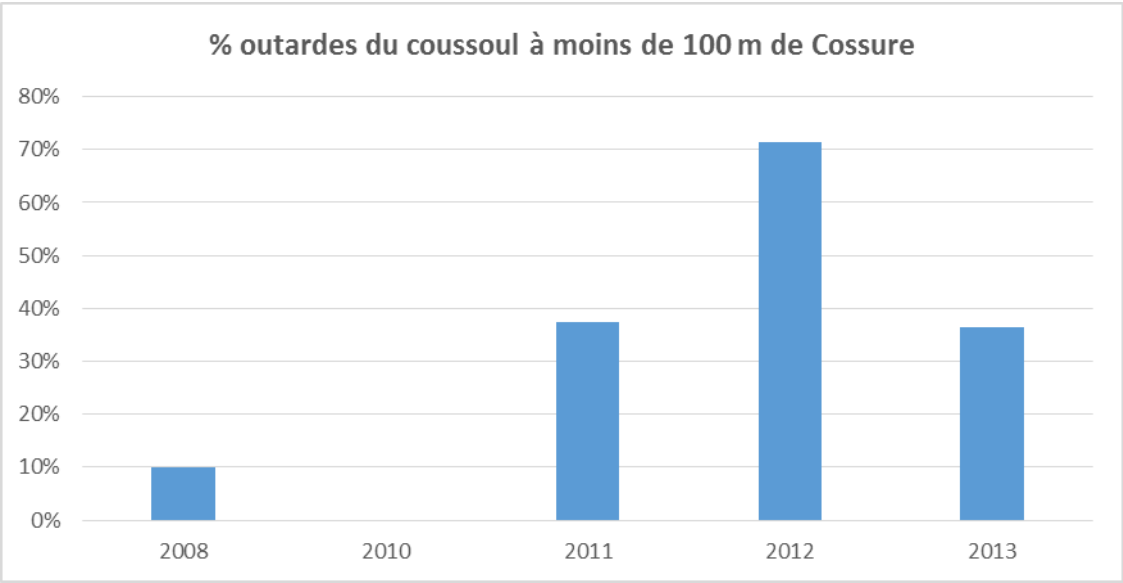


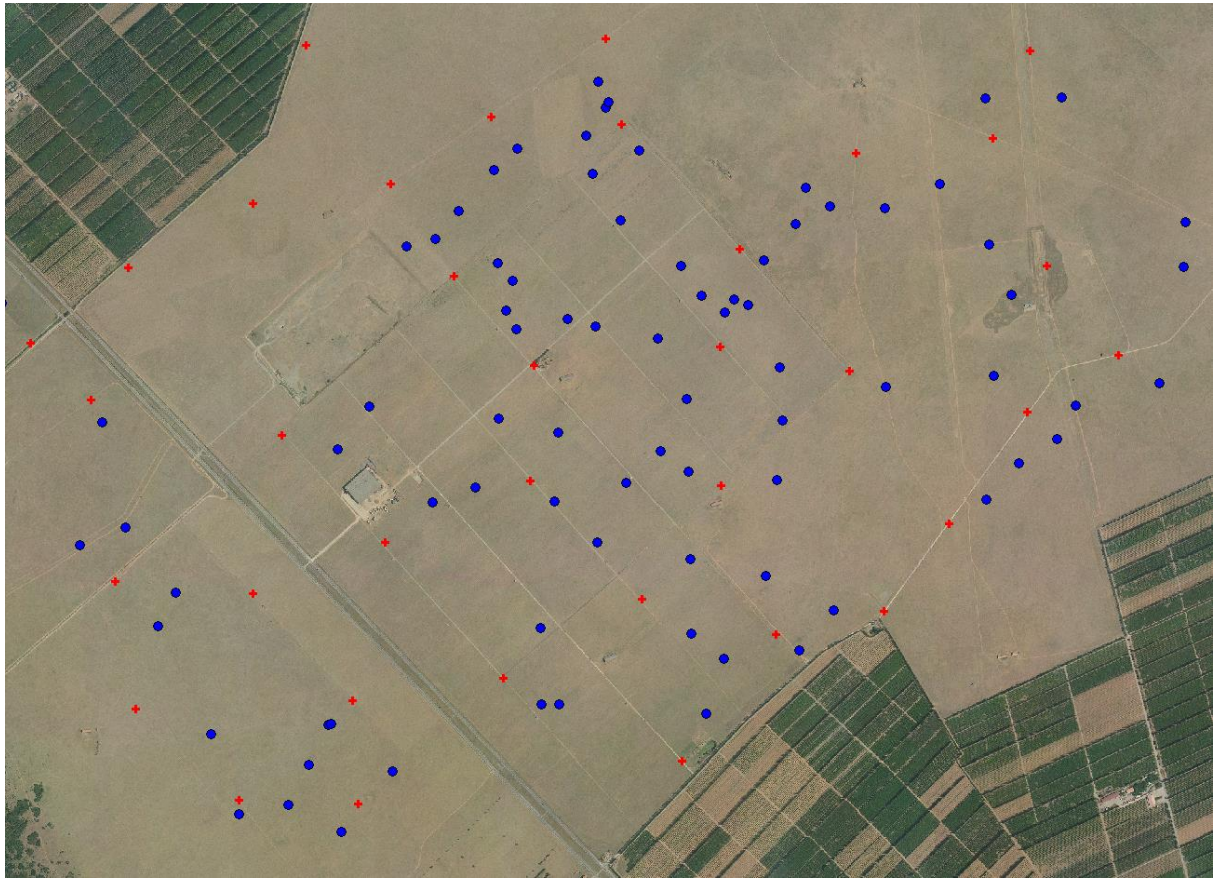
Figure 62 Fréquence relative des outardes observées en périphérie de Cossure à moins de 100 m de la limite du site (n outardes < 100 m / n total outardes observées en périphérie). Observations des 2 passages cumulées.

Protocole enquête nationale outardes

En 2016, le CEN PACA a conduit en Crau un recensement des mâles chanteurs d'outardes, organisé dans le cadre du plan national d'actions (enquête nationale outardes). L'intérêt de ce protocole est d'être uniquement centré sur les mâles d'outardes canepetières (alors que le STOC est un protocole « toutes espèces »), et de permettre une comparaison des effectifs et des densités avec le reste de la Crau. En 2016, les 14 points « STOC » de Cossure ont été intégrés dans le réseau de points d'écoute outardes de la Crau (377 points), ce qui n'avait pas été le cas lors des précédentes enquêtes de 2008 et 2012.

Les points d'écoute Cossure suivis par « protocole outardes » ont permis de dénombrer en 2016 36 mâles sur Cossure et 7 mâles en périphérie. Le chiffre sur Cossure est nettement plus élevé que celui obtenu par le protocole STOC (20 mâles). Cette différence peut avoir plusieurs origines, notamment le fait que le protocole de l'enquête nationale est plus ciblé sur l'outarde (dates, heures, repérage…) et aboutisse donc à une meilleure détection des mâles chanteurs.
Ce protocole permet également de montrer que les mâles d'outardes sont distribués sur l'ensemble du site de Cossure. A l'exception d'une bande de 250 m en le long de la RN 568, les mâles d'outardes se répartissent de manière relativement homogène sur tout le site ainsi qu'à sa périphérie. Cela met en perspective l'un des intérêts majeurs de l'opération de réhabilitation : l'importance de la surface réhabilitée permet d'obtenir un bénéfice très significatif pour une espèce comme l'outarde, dont le système reproducteur particulier (territoires des mâles agrégés en « leks ») nécessite de grandes surfaces d'habitat favorable pour s'implanter.

Il serait intéressant de répéter ce « double-protocole » à l'avenir pour mieux évaluer les différences entre protocoles. On notera que ce protocole montre une progression régulière des densités de mâles chanteurs dans le centre de la Crau, où se situe Cossure : de 3,4 mâles/km² en 2008, on passe à 4,4 en 2012 et 5.3 en 2016.



Cartographie des mâles d'outardes (ronds bleus) dans le secteur de Cossure, tels que repérés dans le cadre du protocole d'enquête nationale (points d'écoute en rouge). Données CEN PACA 2016

En ce qui concerne l'outarde canepetière, on conclura donc après 8 années de suivi, que :

- L'outarde canepetière a rapidement colonisé les surfaces enherbées du verger réhabilité.
- Les densités d'outardes sur Cossure sont du même ordre de grandeur que celles des autres pelouses sèches de Crau.
- La réhabilitation du verger a également permis de supprimer des effets de bordure négatifs qui affectaient les coussouls alentours.

A.6.2.1.3 Fréquentation par l'avifaune steppique en hiver

Les espèces d'oiseaux observées en hiver sur Cossure ont été comptabilisées lors des tournées de surveillance du site. Un protocole spécifique de suivi de l'hivernage a été mis en place à partir de décembre 2013.
En hiver, le site est fréquenté par de nombreuses espèces caractéristiques des pelouses sèches de Crau : Outarde canepetière, Alouette des champs, Pipit farlouse, Pipit de Richard, Bruant proyer, Cochevis huppé, Tarier pâtre, Perdrix rouge, Busard Saint-Martin, Busard cendré…

L'Outarde canepetière est contactée régulièrement, avec des rassemblements atteignant 80 individus, chiffre remarquable pour cette partie de la Crau. Depuis la mise en place du protocole de suivi hivernal, l'outarde est contactée en moyenne une fois par tournée (11 outardes par visite en moyenne), sachant que le protocole n'a pas vocation à détecter tous les oiseaux présents sur le site. L'hiver 2016-2017 a révélé un nombre exceptionnellement élevé d'outardes sur Cossure, avec 2 groupes totalisant 28 oiseaux en moyenne par sortie.

Année	N visites	N grp tot	Out tot	Moy Grp/vis.	Moy Out/vis.
2013	10	7	61	0.7	6
2014	10	6	33	0.6	3
2015	7	5	35	0.7	5
2016	10	19	284	1.9	28
Moyenne	9.25	9.25	103	0.98	10.7

Nombre de groupes hivernants d'outardes et nombre d'individus contactés lors des prospections de terrain entre 2013 et 2017

Les outardes hivernantes sont contactées sur l'ensemble des types de milieux de Cossure. Entre 2013 et 2015, aucune tendance nette n'est décelée quant à une éventuelle utilisation préférentielle d'un type de milieu par les outardes. En revanche, lors de l'hiver 2016-2017, les groupes d'outardes ont été principalement contactés sur les semis d'espèces nurses.

Milieu	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**Total milieu**
Réhabilitation	6 (50)	3 (19)	2 (13)	2 (29)	13 (111)
(224 ha)	*3 (22)*	*1 (8)*	*1 (6)*	*1 (13)*	*6 (50)*
Espèces nurses	1 (11)	2 (13)	1 (3)	15 (243)	19 (270)
(60 ha)	*2 (18)*	*3 (22)*	*2 (5)*	*25 (405)*	*32 (450)*
Herbes printemps			2 (19)	2 (12)	4 (31)
(40 ha)			*5 (48)*	*5 (30)*	*10 (78)*
Transfert foin		1 (1)			1 (1)
(20 ha)		*5 (5)*			*5 (5)*
Transfert sol					
(4 ha)					
Total année	**7 (61)**	**6 (33)**	**5 (35)**	**19 (284)**	**37 (413)**

Nombre de groupes hivernants d'outardes et effectif total (entre parenthèses) par année et par type de traitement de la végétation. En italique grisé sont figurés le nombre de groupes et l'effectif (entre parenthèses) rapportés à 100 ha du milieu considéré.

Localisation des groupes d'outardes hivernants sur Cossure entre 2013 et 2017, et répartition selon les traitements de génie écologique appliqués au milieu.

A.6.2.1.4 Bilan général avifaune steppique

Après 8 années de suivi suivant la réhabilitation du site de Cossure, les principales conclusions qui peuvent être tirées concernant la fréquentation du site par les oiseaux steppiques sont les suivantes :

- Les opérations de réhabilitation ont rapidement permis de rétablir un habitat favorable à l'avifaune des pelouses sèches typique de la Crau.
- La principale espèce visée, l'Outarde canepetière, est présente sur le site aussi bien en reproduction qu'en hivernage, avec des effectifs/densités comparables à celles des autres pelouses sèches de Crau.
- Le maintien d'une pelouse sèche sur le site devrait logiquement se traduire par le maintien des espèces actuellement présentes.
- La composition de la communauté d'oiseaux est susceptible de varier en fonction de l'évolution du couvert végétal (dans l'espace et dans le temps).

A.6.2.2 Reptiles

Le domaine de Cossure a été aménagé depuis 2012 avec 36 gîtes artificiels afin de favoriser la recolonisation du Lézard ocellé (Fig. 1). Ils ont été distribués en quinconce de façon régulière tous les 30 à 40 mètres. La densité minimale est de six gîtes par hectare, identique à celle qui existe en réserve naturelle. En 2014, un lot de 13 gîtes a été disposé perpendiculairement de chaque côté d'une piste s'avançant à l'intérieur du site sans ajouter de refuges temporaires, contrairement aux 9 gîtes construit en 2012. En 2016 se sont 14 gîtes qui ont été construits, mais dont les informations ne sont pas inclues dans ce rapport.

Type de gites artificiels construits sur le domaine de Cossure depuis 2012, et schéma d'implantation sur la partie nord du domaine.

L'objectif des contrôles des gîtes n'était pas de détecter le plus précisément possible la date de colonisation/occupation mais d'identifier année après année la présence de lézards ocellés pour tester le potentiel de restauration. Les gîtes artificiels ont été visités une ou deux fois par an pendant la période d'activité des lézards (mai ou juin), d'abord à distance pour rechercher un contact visuel d'individus en insolation, puis directement afin de détecter des indices de présence (fèces ou mues). Un gîte est considéré comme occupé dès lors qu'un des indices de présence a été détecté (fèces, mue ou observation directe d'un individu). L'occupation ne donne pas d'indication sur le nombre d'individus présent.
Il aura fallu attendre le 01 juin 2015 pour observer le premier individu (femelle adulte) sur le domaine de Cossure (Fig. 2). Au total, cinq individus adultes ont été observés (trois mâles et deux femelles). Un juvénile a été détecté le 17 avril 2016 (Fig. 3).
En 2015, le taux d'occupation était de 41 %. Il semble que pour une pression de pâturage (674 - 834 jour.brebis/ha) et un traitement de restauration écologique (semis d'espèces nurses) identiques, les deux sites d'implantation des gîtes ne présentent pas la même structure de la végétation. Cette dernière est plus faible pour le lot de gîtes de 2014 (10 - 35 cm), contrairement à celui de 2012 où la hauteur dépasse les 35 cm. La différence de température (collectées avec des thermo-boutons) entre les gîtes artificiels et les tas de galets dans la réserve naturelle n'est pas significative (Wilcoxon apparié ; v=19 ; p=0.4688).
Le site de Cossure a été probablement colonisé depuis la réserve naturelle en périphérie. Les observations les plus proches ont été réalisées à moins de 100 m, distance qui semble être parcouru quotidiennement par certains individus sur l'île d'Oléron (40-101 m/jour, Doré et al. 2009). Les seules observations de lézards ocellés à l'intérieur du site sont toutes plus éloignés des gîtes artificiels (870 à 2000 m) que ne le sont les individus détectés en périphérie dans la réserve naturelle.
Ainsi, une préconisation annuelle serait de pâturer fortement la zone en début de printemps, ou d'y faire dormir les animaux quelques nuits, pour limiter la hauteur et le recouvrement de la végétation afin que les gîtes soient plus facilement détectés et/ou disponibles pendant la période d'activité des lézards. Enfin, l'implantation de gîtes le long d'une piste peut constituer une configuration favorable à la colonisation. Elle pourrait avoir un rôle de couloir de cheminement des individus qui explorent le site et favoriser leur accès aux gîtes.
Cependant, ce type d'action interventionniste implique d'en mesurer tous les effets. Dans le cas des gîtes artificiels, certains pourraient s'avérer négatif. La structure des gîtes artificiels est plus simple que celle des gîtes naturels : le nombre d'entrées et de sorties est généralement plus faible et

leur diamètre d'entrée est identique, contrairement aux gîtes originels. Cela pourrait augmenter le succès de prédation et ainsi affecter la survie des individus.
Toutes ces informations ont fait l'objet d'une publication en 2016 : TATIN, L. & RENET, J., 2016. Créer des gîtes artificiels afin de restaurer des populations de Reptiles : retour d'expériences sur le Lézard ocellé Timon lepidus (Daudin, 1802) en Crau (Bouches-du-Rhône). Bull. Soc. Herp. Fr : 47–59.

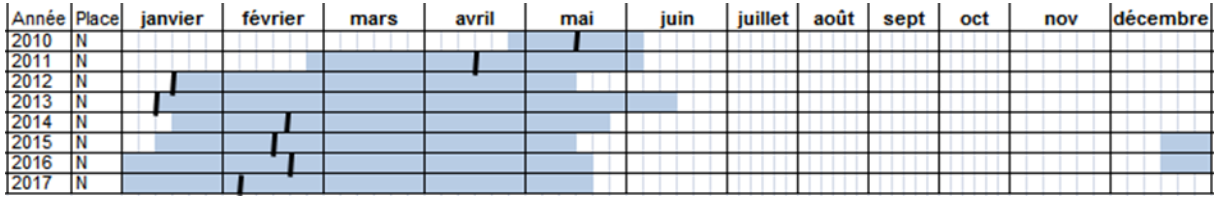
A gauche, lézard ocellé adulte mâle sur un des gîtes artificiels construits en 2014 sur Cossure : à droite, Lézard ocellé juvénile observé au pied d'un gîte artificiel laissant supposer une reproduction sur le site de Cossure.

A.6.3. Evolution de la gestion pastorale

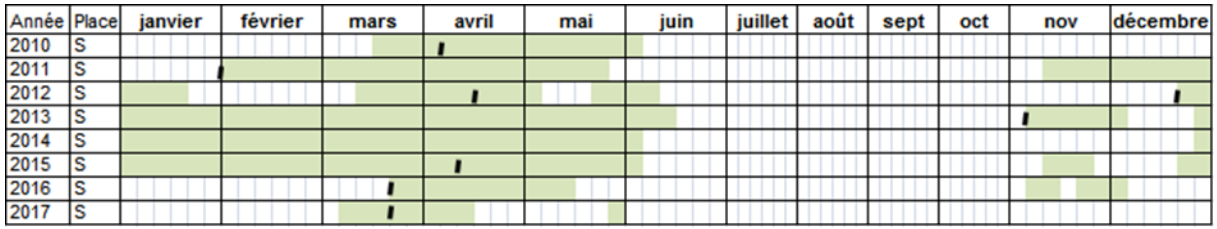
L'année 2010 a constitué une année de mise en route de l'activité pastorale sur le site avec une mise à disposition des deux bergeries plus tardive que prévu et une adaptation des éleveurs en conséquence. La présence sur site et la pression pastorale exercée ont donc été réduites cette première année.
Les six années suivantes ont fait l'objet d'ajustements permanents du niveau de pression pastorale exercé, que ce soit par des modifications des dates de présence des troupeaux sur site ou du nombre de bêtes présentes, et ce sur les deux places Nord et Sud.
Ces adaptations ont été nécessaires de par la variabilité de la disponibilité en ressource qui a été conséquente d'une année à l'autre, en réponse à deux objectifs :
-une meilleure valorisation de la ressource présente pour les éleveurs
-une gestion plus adaptée en réponse à l'enjeu principal du site de maintien d'un milieu ouvert, présentant une hauteur de végétation faible
La majorité des espèces qui s'expriment à ce jour sur le site, de type rudérales en dehors des traitements, présentent en effet des cycles végétatifs relativement courts et deviennent rapidement non appétantes pour les brebis.
Les conditions météorologiques (niveau des pluies automnales et précocité des conditions séchantes en fin de printemps) jouent sur ce type de végétation un rôle clé dans l'allongement ou la réduction de la période de disponibilité alimentaire.

Saisonnalité de la fréquentation des deux places de pâturage :

Place Nord



Place Sud



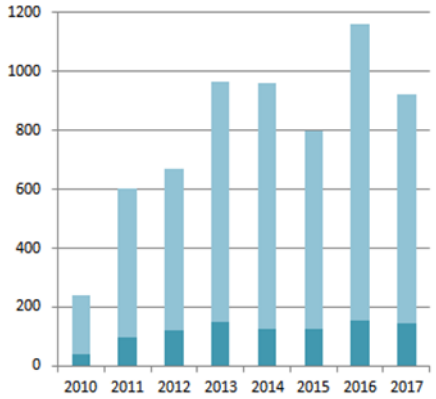
I Chargement instantané maximal

Sur la place Sud, une adaptation en termes de période de présence, avec une arrivée plus précoce sur site, a rapidement eu lieu. Cette dernière a ainsi été pâturée dès l'automne 2011. Cette réactivité a été permise par un système global d'exploitation et notamment des surfaces peu stabilisées par ailleurs dans cet élevage. Cette arrivée automnale sur site a été maintenue depuis. Le système a été relativement stable pendant 4 ans puis des d'évolutions conséquentes au sein de l'élevage (changement d'associés, restructuration du système) ont eu lieu. La fréquentation du site en 2016 et 2017 sur cette place a de ce fait été moindre.

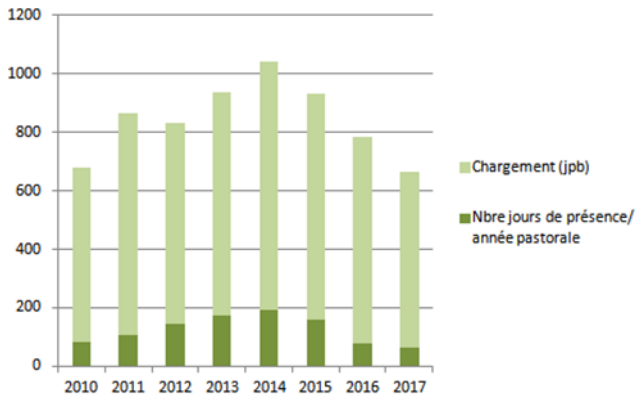
Pour la place Nord, l'adaptation initiale s'est faite plus progressivement. Une première évolution a eu lieu en 2012 avec une arrivée sur site mi-janvier, soit près d'un mois et demi avant la date à laquelle les troupeaux quittent les prairies irriguées de crau pour basculer sur les zones de parcours dans le schéma traditionnel des élevages locaux. Ce nouveau fonctionnement a été maintenu pendant quatre années. Depuis 2015, la place est à présent pâturée dès la mi-décembre.

Fréquentation des places et chargement global par saison pastorale (hiver n-1 / printemps n) :

Place Nord



Place Sud



Le niveau de chargement a connu une montée en puissance progressive sur les deux places avec une augmentation globale de la pression pastorale pour répondre au plus près aux objectifs de gestion initiaux (maintien d'un milieu ouvert, présentant une hauteur de végétation faible). Différents moyens ont été mis en œuvre par les deux élevages pour parvenir à ce résultat : allongement de la période de présence, augmentation de leurs propres effectifs, prise de brebis en pension, ouverture du pâturage à des éleveurs mitoyens.
Cette diversité de moyens mis en œuvre, couplée à la disponibilité en ressource alimentaire, permet ainsi d'expliquer les évolutions de chargement constatées.

Sur la place Nord, l'arrivée plus précoce en 2012 n'a pas engendré d'augmentation du chargement global par rapport à 2011. La météo fortement défavorable, avec une végétation grillée par le froid à partir de mi-janvier puis un printemps sec et chaud a eu plusieurs conséquences :

- complémentation nécessaire (foin/maïs)
- nombre de brebis minoré, avec un lot qui n'a pas pu être amené en fin de saison faute de ressource
- départ du site anticipé mi-mai

La hausse de chargement de 2013 est le résultat d'un printemps particulièrement pluvieux, qui a permis aux troupeaux de rester jusqu' à mi-juin.
Ce niveau de ressource ne s'est pas renouvelé en 2014, cependant le niveau de chargement a été maintenu en faisant appel à des troupeaux extérieurs sur les 2 places pour arriver à un chargement instantané plus important sur la période hivernale.

Cet effort important de la part des éleveurs, consenti pour mieux répondre aux enjeux de gestion, n'a pas été renouvelé en 2015 dans les mêmes proportions. La cohabitation de deux troupeaux sur une même place est délicate en tant que telle et les incertitudes en termes de disponibilité de la ressource rendent l'opération potentiellement pénalisante pour les locataires principaux.
Pour maintenir un niveau suffisant de chargement, les éleveurs de la place Nord ont cependant continué à faire venir des brebis supplémentaires, mais sous la forme d'une prise en pension. 400 bêtes sont ainsi prises en pension sur la période hivernale (janvier/mars) pendant 2 à 3 mois depuis 2015.
Cela n'a pas été le cas sur la place Sud, l'éleveur ayant modifié son système en conservant notamment plus d'agneaux pour une commercialisation en vente directe, il a pu assurer un niveau de chargement similaire.

Les conditions météorologiques ont à nouveau été assez exceptionnelles sur la saison suivante, avec un hiver 2015-2016 particulièrement doux qui a permis une pousse de l'herbe continue. Ces conditions, couplées à une arrivée dès le mois de Décembre sur la place Nord, expliquent le niveau de chargement important atteint en 2016. Ceci n'a pas été observé sur la place Sud du fait des évolutions conséquentes au sein de l'élevage. Le chargement global du site en 2016 et 2017 sur cette place a de ce fait été moindre.

A.6.4. Evaluation du premier plan de gestion

A.6.4.1 Évaluation de l'accomplissement des objectifs du plan de gestion

Cette évaluation a été réalisée par le CEN PACA en se basant sur les indicateurs définis dans la définition des opérations du premier plan de gestion du site de Cossure.
Une approche synthétique est proposée ici, basée non pas sur une évaluation précise de chaque opération, mais sur une évaluation globale à l'échelle des objectifs de gestion. Deux échelles sont proposées :

- **échelle des objectifs du plan** : les principaux résultats de mise en œuvre et de succès des opérations répondant à un même objectif du plan sont résumés dans un encadré. Une note globale indicative est affectée pour rendre compte du degré d'accomplissement de l'objectif tel que fixé en début de plan (note sur 5 degrés de mauvais à excellent) ;
- **échelle des objectifs à long terme** : l'évaluation des objectifs du plan est synthétisée pour chaque objectif à long terme, rendant compte du degré de progression vers l'objectif fixé à long terme. Le nombre de notes de chaque objectif du plan correspondant est indiqué.

L'évaluation du degré d'accomplissement des objectifs du plan prend en compte les deux types d'indicateurs définis dans la description des opérations (section B du plan de gestion) : indicateurs de mise en œuvre et indicateurs de réussite. L'évaluation à l'échelle des objectifs du plan, recouvrant plusieurs opérations, allie donc à la fois le degré de réalisation des opérations, et le degré d'achèvement des objectifs.

Une note globale indicative est affectée pour rendre compte du degré d'accomplissement de l'objectif tel que fixé en début de plan : note sur 5 degrés de mauvais à excellent, selon le barème ci-dessous ;

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
Aucune action n'a été réalisée	Une partie des actions a été réalisée, mais n'ont que peu atteint leur objectif ou Aucune action n'a été réalisée, mais une partie des objectifs a été atteinte	La majeure partie des actions ont été réalisées, mais seule une partie des objectifs visés a été atteint ou Seule une partie des actions ont été réalisées, mais une bonne part des objectifs visés a été atteinte	La majeure partie des actions ont été réalisées, et/ou une grande partie des objectifs visés a été atteint	Toutes les actions ont été réalisées et/ou l'essentiel des objectifs visés a été atteint

Figure 63 Tableau d'évaluation intermédiaire du premier plan de gestion 2010-2015

Objectif à long terme CC1 - Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau

Objectif du plan CC11 - Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique

CC11.1 Adapter la gestion pastorale en fonction de l'évolution du couvert et des enjeux de conservation
CC11.2 Contenir si besoin des évolutions indésirables du couvert végétal
CC11.3 Réaliser si besoin des semis de couverts favorables à l'avifaune steppique

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

- L'adaptation de la gestion pastorale a été effective pendant toute la durée du plan de gestion. La confrontation des suivis (végétation par l'IMEP, gestion pastorale par la CA13, faune par le CEN) a permis de préciser annuellement des orientations de gestion pastorale, qui ont été discutées en comité local de suivi. La mise en œuvre de ces orientations a été précisée au niveau technique avec les deux éleveurs en place. Les avancées ont été notables, avec la mise en place d'un pâturage d'hiver alors que le cahier des charges initial privilégiait un pâturage printanier. Des accords ont également été trouvés pour solliciter les éleveurs voisins du site afin d'augmenter ponctuellement la pression pastorale sur certains secteurs.
- De manière générale, le site n'a pas subi d'évolutions non souhaitées de la végétation. L'embroussaillement du site est resté confiné à certains secteurs particuliers qui ont été cartographiés. Le traitement par broyage manuel a été jugé impossible (ronces rampantes au milieu des galets). L'éventualité de parcs de nuit a été discutée avec l'éleveur, mais elle peut poser des problèmes d'enrichissement du sol qui peuvent s'avérer contre-productifs sur le moyen terme.
- La ressource pastorale étant globalement satisfaisante, les éleveurs n'ont pas eu besoin de recourir à la mise en place de semis. Parallèlement, les résultats de fréquentation du site par l'avifaune étant très satisfaisant, le recours à cette modalité de gestion n'a pas été sollicité.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CC12 - Améliorer l'ouverture du paysage

CC12.1 Planifier et réaliser le démantèlement des stations de pompage
CC12.2 Planifier et réaliser le démantèlement/enfouissement du réseau électrique aérien

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

- Le plan de démantèlement des stations de pompages n'a pas été réalisé.
- Le démantèlement des lignes non utilisées a été réalisé fin 2011 par ERDF. Les câbles de deux lignes ont été retirés : celle partant du mas vers le NE, et celle partant de la bergerie sud vers le NE. Toutefois les pylônes ont été laissés en place.
Le démontage des infrastructures n'a donc été que partiellement réalisé. Les structures démontées sont celles présentant le risque le plus élevé en termes de protection de la faune. Il faut également mentionner que, d'un point de vue paysager, la persistance du hangar de conditionnement sur la propriété voisine est fortement pénalisante (bien qu'elle ne soit pas du ressort de la gestion de Cossure).

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CC13 - Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires

CC13.1 Concevoir et développer un réseau de gîtes permettant la colonisation de Cossure par le Lézard ocellé
CC13.2 Concevoir et développer si besoin des dispositifs favorisant la recolonisation par des espèces prioritaires

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

- Une première série de gîtes à lézards ocellés a été implantée par le bureau d'études Naturalia Environnement en 2011 dans le cadre du dossier de dérogation Boussard Nord. Trois individus ont également été relâchés sur le site, dont une femelle adulte suivie par télémétrie pendant plusieurs semaines. Entre 2012 et 2016, le CEN PACA a par ailleurs construit 36 gîtes supplémentaires : 10 dans l'angle NE de la parcelle nord, puis 26 gîtes sur la

piste au nord du mas. Le premier indice d'utilisation des gîtes du CEN PACA date de 2015 sur les gîtes du Mas. Au total, cinq individus adultes ont été observés (trois mâles et deux femelles). Un juvénile a été détecté le 17 avril 2016, prouvant la reproduction de l'espèce sur Cossure.
- Aucune autre espèce animale n'a été identifiée comme pouvant être visée par de telles opérations.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CC2 - Assurer la quiétude du site pour la faune steppique

Objectif du plan CC21 - Limiter le dérangement des espèces

CC21.1 Mettre en place un plan de circulation

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Le plan de circulation n'a pas été formalisé, hormis celui associé au cahier des charges des locataires du mas. Néanmoins la circulation sur Cossure reste très réduite en raison du faible nombre d'usagers, et le plan de circulation n'apparaît plus comme une mesure prioritaire en l'état actuel des choses.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CC22 - Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation

CC22.1 Rédiger et faire appliquer une charte de bonne conduite pour les locataires

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Un « cahier des charges environnemental pour les locataires du mas de Cossure » a été rédigé par le CEN PACA et CDC-Biodiversité fin 2012. Le respect du cahier des charges par les occupants a parfois nécessité quelques rappels à l'ordre, notamment en 2014. De manière générale, la présence de locataires sur le site a néanmoins peu d'effet sur la valeur écologique du site, hormis un cas de divagation de chien qui a été rapidement réglé en 2017.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CC23 - Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation

CC23.1 Mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

La demande de création d'une réserve de chasse et de faune sauvage validée par arrêté préfectoral n'a pas été effectuée par CDC-Biodiversité. Néanmoins, CDC-Biodiversité n'ayant pas souhaité déléguer son droit de chasse, le site reste non chassé, en conformité avec les engagements de maintien de la quiétude du site pour la faune. Malgré l'absence de protection réglementaire stricte, l'objectif conservatoire est atteint.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CC3 - Assurer une protection efficace du patrimoine naturel

Objectif du plan CC31 - Mettre en place une réglementation adaptée

CC31.1 Renforcer la réglementation sur le site par l'intégration à la RNCC

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

L'extension de la réserve naturelle nationale des coussouls de Crau, envisagée dans le plan de gestion de la réserve, s'avère trop long et trop complexe à mettre en place. Le CEN PACA a dès lors travaillé sur la définition d'un périmètre de protection de la réserve, prévu par le Code de l'environnement, incluant le domaine de Cossure. Ce travail n'a pas abouti dans le cadre du 1er plan de la réserve naturelle, le second plan prévoyant

une redéfinition de la stratégie de protection des pelouses sèches situées hors réserve. Le cas de Cossure sera donc évalué dans le cadre de cette démarche plus globale.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CC32 - Veiller au respect de la réglementation du site

CC32.1 Mettre en place des panneaux d'interdiction d'accès
CC32.2 Assurer la surveillance du site

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Des panneaux d'interdiction d'accès ont été posés à l'entrée du site en avril 2013. Une dizaine de panneaux « interdiction d'entrée » le long des limites sud et est en juillet 2014.
La surveillance du site est assurée par les agents du CEN PACA commissionnés pour la protection de la nature, dans le cadre de leurs missions de surveillance. Il faut toutefois noter que, le site n'étant pas en réserve, les agents ne peuvent pas procéder à la verbalisation d'éventuelles infractions. La désignation d'un des agents du CEN comme garde particulier a été proposée en 2014 à CDC-Biodiversité et mis en œuvre en 2015. Néanmoins, en juillet 2017, le dossier déposé à la préfecture n'a toujours pas été traité par l'administration.
Des vols et dégradations sont à déplorer sur les infrastructures du site : stations de pompage, appartements du mas. Le cadenas du portail d'entrée a été fracturé à de nombreuses reprises. Des dépôts de gravats sont également constatés sur la piste d'accès au site. Ces dégradations ne portent toutefois pas directement atteinte à l'espace naturel en tant que tel.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CC4 - Préserver la diversité biologique du site

Objectif du plan CC41 - Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes

CC41.1 Préserver la fonctionnalité du mas et de ses alentours pour la faune patrimoniale
CC41.2 Préserver l'intérêt de la carrière pour la faune aquatique et les amphibiens

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Le mas et ses abords n'ont fait l'objet d'aucune modification, leur fonctionnalité ne devrait donc pas être remise en cause. Néanmoins, la présence permanente de locataires sur le site est susceptible de réduire l'attractivité du site. Le maintien de l'accessibilité au garage pour la nidification des hirondelles a été discuté à plusieurs reprises, et reste un enjeu.
La carrière est très rarement en eau, son intérêt pour les amphibiens reste donc très limité.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CC42 - Réduire les risques d'atteintes directes à la faune

CC42.1 Neutraliser rapidement les pylônes et lignes électriques dangereux

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Plusieurs cas d'électrocution ou de percussion ont été notés à Cossure en 2010-2011. 4 pylônes dangereux ont été neutralisés par ERDF fin 2011, et des effaroucheurs ont été posés sur les câbles en 2012. Suite au constat de nouvelles électrocutions sur un des pylônes, ERDF a procédé à un renforcement de la protection en septembre 2012.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CC43 - Préserver la diversité des milieux et des espèces

CC43.1 Suivre et maîtriser si besoin le développement d'espèces invasives

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Une seule espèce invasive, l'herbe de la Pampa *Cortaderia selloana*, a été notée sur le site. Les pieds repérés ont été enlevés à mesure par les agents du CEN.
En 2014, suite à l'été exceptionnellement pluvieux, Cossure a connu une forte explosion de la population d'Amarante blanche *Amaranthus albus*. Cette espèce originaire d'Amérique du nord s'est fortement développé sur tout le terrain à l'automne, et les pieds secs emportés par le vent se sont accumulés sur les propriétés voisines, occasionnant des dégâts non négligeables (clos de vergers envahis, clôtures cassées). Cet évènement n'était pas prévisible, mais une veille devra être mise en place les années à venir. Un diagnostic et protocole prévisionnel d'intervention (feu pastoral en fin de période estivale) a été envisagé avec le SDIS 13. Une veille est depuis instaurée pendant l'été sur le risque de prolifération d'amaranthe.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

OBJECTIFS PASTORAUX

Objectif à long terme CS1 - Concilier élevage ovin et conservation

Objectif du plan CS11 - Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation

CS11.1 Mettre en place un cahier de suivi de pâturage
CS11.2 Mettre en place un suivi de la ressource pastorale et de son utilisation par les troupeaux

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Le suivi des chargements et des pratiques a été mis en place et conduit par la Chambre d'Agriculture. Le suivi de la ressource pastorale n'apas été instauré en tant que tel, mais est dérivé des suivis conduits sur la végétation par l'IMBE. Les ajustements de pratiques ont été correctement effectués (voir OP CC11).

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CS2 - Garantir la pérennité du pastoralisme extensif

Objectif du plan CS21 - Offrir des places de printemps fonctionnelles

CS21.1 Garantir de bonnes conditions d'accueil des troupeaux
CS21.2 Entretenir ou améliorer si besoin les équipements pastoraux

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Les modifications de pratiques demandées par les éleveurs ont été validées (p. ex. pose de clôtures le long de la RN ou entre les places, décalage des périodes de pâturage). CDC Biodiversité a mis à disposition et entretenu deux logements du mas pour les bergers. L'entretien et la réparation des bergeries est réalisé par le propriétaire et les éleveurs en fonction de la nature des travaux.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

OBJECTIFS DE CONNAISSANCE DU PATRIMOINE

Objectif à long terme CR1 - Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires

Objectif du plan CR11 - Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales

CR11.1 Suivre les effectifs des espèces patrimoniales

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Le suivi de l'avifaune en période de reproduction a été conduit chaque année par le CEN, permettant de suivre l'évolution de la fréquentation du site dans le temps. Les suivis post-nuptiaux ont fait l'objet d'un protocole spécifique à partir de l'hiver 2013 ; auparavant, les données sont issues d'observations ponctuelles. Le suivi de la recolonisation du site par le Lézard ocellé a également été mené, sur les gîtes artificiels mais aussi sur des secteurs où des observations ont été rapportées.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CR2 - Evaluer la diversité biologique du site

Objectif du plan CR21 - Inventorier et suivre la faune et la flore du site

CR21.1 Mettre en place un plan de suivi des différents groupes de la faune et de la flore

CR21.2 Evaluer et suivre la diversité des faciès de végétation

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Le plan de suivi de la faune n'a pas été élaboré en tant que tel. Les suivis sont restés concentrés sur les espèces animales patrimoniales, mais se sont élargis aux espèces chassables (lièvre, perdrix) et aux fougères des puits en 2014. Par ailleurs, les suivis floristiques initiés dans les cadre des travaux de recherche de l'IMBE ont été poursuivis (voir CR41) et le seront encore dans les années à venir.

Le suivi des faciès de végétation n'a pas été mis en place en raison de la complexité de la tâche. Le croisement des différents traitements de réhabilitation, avec d'autres facteurs tels que la pression pastorale et la dynamique végétale, complexifient fortement les protocoles à élaborer.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CR3 - Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site

Objectif du plan CR31 - Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces

CR31.1 Evaluer les paramètres démographiques des espèces les plus sensibles
CR31.2 Étudier l'utilisation de l'espace et des faciès de végétation par les espèces patrimoniales
CR31.3 Améliorer les connaissances sur la recolonisation de différentes espèces

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Un protocole de recherche d'indices de reproduction des espèces sensibles (outardes, oedicnèmes, gangas…) a été mis en place et conduit les premières années. Les résultats sont peu probants en raison de la difficulté à rechercher des nids ou poussins dans une végétation aussi haute que celle de Cossure (par rapport à la végétation rase des coussouls). Ce suivi a été abandonné par la suite.
Les données d'utilisation de l'espace et des différents traitements par les espèces patrimoniales ont été récoltées, en reproduction comme en post-nuptial, mais n'ont pas encore fait l'objet d'analyses.
Les travaux de thèse conduits par Adeline Bulot ont permis d'apporter des informations sur la dynamique de recolonisation de Cossure par les fourmis moissonneuses. Les travaux de Jean-François Debras ont également permis d'apporter des informations semblables sur les Orthoptères et Coléoptères. La dynamique de recolonisation des autres groupes n'a pas été explorée en détail.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CR4 - Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique

Objectif du plan CR41 - Evaluer la dynamique des communautés restaurées

CR41.1 Suivre la dynamique de réhabilitation des communautés végétales et des arthropodes

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Ces suivis ont été conduits par l'IMBE au cours des travaux de thèse de Renaud Jaunâtre et JF Debras. A l'issue de la thèse de R. Jaunatre, une convention a été signée entre le CEN PACA et l'IMBE pour la poursuite des suivis sur les communautés végétales, avec des protocoles allégés mais bien répétés annuellement.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES ET SOCIOCULTURELS

Objectif à long terme CP1 - Garantir la sécurité des personnes

Objectif du plan CP11 - Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale

CP11.1 Mettre en place une clôture le long de la nationale

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

R. Benson, l'éleveur de la place de pâturage sud de Cossure, a demandé et obtenu un financement auprès des services de l'Etat pour l'installation d'une clôture le long de la RN 113. La clôture n'a toutefois pas été mise en place.
La sécurité des usagers de la route a également été mise en exergue à l'occasion de l'envahissement du site par l'Amarante blanche : les pieds desséchés traversaient la route lors des épisodes venteux. Le CEN PACA et CDC-Biodiversité ont alerté la Sous-Préfecture et le la DIRMED sur ce risque.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif du plan CP12 - Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site

CP12.1 Sécuriser les puits

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

L'ensemble des grillages protégeant les puits à margelle basse ont été repris en 2014. Des grilles rigides destinées à remplacer ces grillages ont été commandés fin 2014 et posées au cours du 1er semestre 2015. Par contre, la protection des puits des bergeries par des clôtures n'a pas été effectuée.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CP2 - Connaître et préserver la valeur patrimoniale du bâti

Objectif du plan CP21 - Évaluer et préserver la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie

CP21.1 Mettre en place une étude sur la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

L'étude n'a pas été réalisée.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CP3 - Empêcher la propagation de pathogènes des cultures

Objectif du plan CP31 - Éliminer les rejets de pêchers sur le site

CP31.1 Arracher systématiquement des rejets de pêchers

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Dans certains secteurs, les rejetons et pousses (issues de noyaux) de pêchers peuvent être très denses au printemps. Un broyage a été réalisé en novembre 2015 sur un secteur de 4,5 ha à forte densité de repousses de pêchers. En 2017, un arrachage manuel a été réalisé en 2017 dans le cadre d'un chantier encadré, mais ne permet pas de traiter la totalité de la surface touchée. Bien que la repousse des pêchers reste difficile à contrôler, il faut noter que les troupeaux consomment ces pousses et leurs feuilles, réduisant très fortement le risque d'apparition de la sharka (virus dépréciant la qualité des fruits).

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Objectif à long terme CP4 - Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé

Objectif du plan CP41 - Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience

CP41.1 Organiser des sorties encadrées, mettre en place des supports de communication

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

Tous les partenaires du programme ont largement contribué à faire connaître l'opération Cossure, aussi bien sur le plan de la réhabilitation écologique que sur le plan de la compensation par l'offre. De nombreuses visites ont été organisées sur site avec des partenaires, des étudiants, des groupes de réflexion.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

OBJECTIFS D'ADMINISTRATION

Objectif à long terme CA1 - Administrer et coordonner la gestion du site

Objectif du plan CA11 - Administrer et coordonner la gestion du site

CA11.1 Coordonner la gestion

Evaluation du degré d'accomplissement du plan

La coordination de la gestion au jour le jour a été menée par CDC-Biodiversité, le CEN PACA et la Chambre d'Agriculture, en lien avec les principaux partenaires (IMBE et éleveurs notamment). Le Comité de pilotage local s'est réuni deux fois par an pour suivre l'évolution du dispositif et orienter la gestion.

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

Évaluation globale de la progression vers les objectifs à long terme

OBJECTIFS DE CONSERVATION DU PATRIMOINE NATUREL

Objectif à long terme CC1 - Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

		1	2	
La dynamique de la végétation et sa gestion pastorale ont jusqu'ici permis de garantir le maintien d'une communauté herbacée de type pelouse sèche, et un retour très satisfaisant de la faune patrimoniale visée.				

Objectif à long terme CC2 - Assurer la quiétude du site pour la faune steppique

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
		2	1	
Bien que les mesures prévues n'aient été que partiellement appliquées, les modalités d'usage du site (fermé au public, faible nombre d'ayants-droits, zone non chassée) garantissent la quiétude de la faune.				

Objectif à long terme CC3 - Assurer une protection efficace du patrimoine naturel

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
1			1	
La surveillance du site est effective mais les mesures réglementaires de protection n'ont pas été mises en place.				

Objectif à long terme CC4 - Préserver la diversité biologique du site

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
			3	
Les milieux « annexes » du site ont été préservés (mas, carrière, puits…), même si leur intérêt pour la biodiversité n'est pas nécessairement optimal (carrière). Les infrastructures dangereuses ont été supprimées. Il n'y a pas de dynamique d'espèces invasives, malgré l'alerte liée à l'épisode de l'Amarante blanche qui reste à surveiller.				

OBJECTIFS PASTORAUX

Objectif à long terme CS2 - Garantir la pérennité du pastoralisme extensif

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
			1	1

La gestion adaptative du site a été très bien conduite. Grâce à un échange constructif entre propriétaire, gestionnaires et éleveurs, l'évolution des pratiques d'élevage a permis de concilier efficacement les intérêts de conservation et ceux des exploitants. Les conditions d'accueil des troupeaux sur le site restent très bonnes.

OBJECTIFS DE CONNAISSANCE DU PATRIMOINE

Objectif à long terme CR1 - Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
			1	

Les protocoles mis en place ont permis de suivre efficacement l'évolution des effectifs des principales espèces visées.

Objectif à long terme CR2 - Evaluer la diversité biologique du site

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
	1		1	

De nombreux groupes sont suivis, même si le plan de suivi en tant que tel n'a pas été élaboré

Objectif à long terme CR3 - Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
		1		

Les suivis prévus ont été mis en œuvre mais se heurtent à la difficulté technique d'acquérir des données pertinentes dans ce domaine.

Objectif à long terme CR4 - Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
			1	1

Les suivis ont été poursuivis et permettent de suivre sur un plus long terme la dynamique des communautés naturelles du site.

OBJECTIFS PEDAGOGIQUES ET SOCIOCULTURELS

Objectif à long terme CP1 - Garantir la sécurité des personnes

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
	1		1	

Les mesures prévues n'ont été que partiellement mises en place. Toutefois l'enjeu principal de la sécurité des usagers de la RN568 est préservé par un gardiennage efficace des troupeaux.

Objectif à long terme CP2 - Connaître et préserver la valeur patrimoniale du bâti

Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent

1				
Cet objectif n'a pas été poursuivi pendant la durée de ce premier plan de gestion.				

Objectif à long terme CP3 - Empêcher la propagation de pathogènes des cultures				
Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
		1		
Les repousses de pêchers restent nombreuses et difficiles à contrôler, mais leur consommation par les troupeaux limite efficacement les risques de propagation de pathogènes.				

Objectif à long terme CP4 - Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé				
Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
				1
L'opération a suscité une vive curiosité dans les milieux spécialisés, et a fait l'objet de nombreuses visites et communications.				

OBJECTIFS D'ADMINISTRATION

Objectif à long terme CA1 - Administrer et coordonner la gestion du site				
Mauvais	Faible	Moyen	Bon	Excellent
				1
L'administration du site a été efficacement coordonnée par CDC biodiversité avec le relais du comité local et des gestionnaires.				

Synthèse de l'évaluation du premier plan de gestion

Après sept années de mise en œuvre du premier plan de gestion du Domaine de Cossure, les principaux objectifs de gestion et de conservation du patrimoine naturel visé par l'opération ont été accomplis :

- Le site présente une physionomie de pelouse sèche globalement favorable à la faune steppique, et a été recolonisé par la grande majorité des espèces animales visées, notamment l'Outarde canepetière et l'Alouette calandre. Les densités d'outardes observées en période de reproduction sont très satisfaisantes, et le site assure également de bonnes conditions d'hivernage de l'espèce.
- L'une des principales gageures au démarrage du programme était de parvenir à instaurer une gestion adaptative, permettant de répondre à la principale inconnue : la dynamique du milieu. Cette gestion adaptative a été conduite grâce au dialogue mis en place avec les éleveurs, et les modifications apportées à la gestion pastorale ont largement contribué au maintien durable de la physionomie de pelouse sèche. Bien que certains paramètres restent à surveiller (notamment la hauteur et la densité de la pelouse), la dynamique des milieux naturels sur le site reste sous contrôle.
- La ressource pastorale disponible sur le domaine, ainsi que les bonnes conditions d'accueil des troupeaux, font que le site de Cossure répond aux objectifs techniques et économiques des exploitants qui l'utilisent. Les premières années de gestion ont montré qu'il y a une bonne compatibilité entre les objectifs de conservation du patrimoine naturel et les objectifs de production des exploitants, moyennant une gestion adaptative et concertée.

Quelques difficultés persistent néanmoins :

- La dynamique du couvert herbacé reste difficile à contrôler par le pâturage. 8 ans après la réhabilitation du site, la richesse des sols et la nature des espèces en place génèrent un couvert herbacé plus haut et plus dense que le coussoul de référence, et d'une composition qui en reste très éloignée. Cette végétation herbacée haute peut être un frein pour l'installation de certaines espèces animales visées (ganga cata, oedicnème riard), mais elle est sans doute favorable à d'autres espèces comme l'outarde canepetière.
- Les repousses de pêchers restent fréquentes sur certains secteurs (à l'est de l'entrepôt notamment). Le contrôle par le pâturage ne les élimine pas, et leur traitement manuel ou mécanique a été peu efficace.
- L'explosion d'Amaranthe blanche en 2014 impose une surveillance de la dynamique estivale de cette espèce, afin de prévenir les dommages qu'elle pourrait causer au voisinage. Toutefois malgré cette veille, un nouvel épisode resterait difficile à contenir et à traiter.

A.6.5. Implications sur l'évaluation des enjeux du site

Les objectifs du plan globalement atteints, un cap à maintenir

Les 8 premières années de gestion après la réhabilitation du domaine de Cossure montrent un bilan globalement très positif vis-à-vis des objectifs initiaux de l'opération qui étaient de reconstituer une pelouse sèche favorable à la faune patrimoniale de la Crau :

- Différents faciès de pelouses sèches sont en place, sans dynamique d'embroussaillement forte.
- Malgré l'échec relatif de certains traitements de réhabilitation en termes de structure et de composition de la végétation (en cela qu'ils n'ont pas permis d'accélérer la trajectoire des pelouses en place vers la mise en place de la pelouse de référence), on peut penser que les dynamiques à l'œuvre permettront de conserver le caractère de pelouse sèche des milieux, tendant sur le long terme vers une pelouse sèche rase.
- Les principales espèces visées par l'opération ont recolonisé le site. L'outarde canepetière et l'alouette calandre sont présentes en reproduction, l'outarde étant présente toute l'année sur le site. La mise en place de gîtes artificiels a favorisé le retour du lézard ocellé, qui se reproduit sur Cossure.

Ce bilan positif sur les enjeux prioritaires du 1er plan de gestion implique qu'il n'y a pas nécessité de recadrage majeur de la gestion.

Une gestion pastorale à affiner, dans la limite des capacités des éleveurs

Le postulat de départ au démarrage du plan de gestion s'est bien confirmé : en raison de l'enrichissement des sols par la fertilisation de l'ancien verger, les pelouses de Cossure constituent un écosystème très dynamique, difficile à piloter de manière fine. La gestion pastorale par les deux éleveurs conventionnés s'adapte autant que possible aux variations de productivité de la végétation, mais les contraintes intrinsèques à chaque exploitation ne permettent pas nécessairement une parfaite adaptation des chargements et des calendriers de pâturage à la ressource disponible. S'il pourrait être théoriquement souhaitable que le pâturage soit plus fortement cadré afin d'obtenir un meilleur contrôle de la végétation, il convient de rappeler que l'esprit de la gestion pastorale des espaces naturels en Crau est de concilier au mieux les objectifs environnementaux avec les objectifs technico-économiques des éleveurs. Dans le second plan de gestion, on pourra donc chercher à accentuer la concertation entre propriétaire, gestionnaires, chercheurs et éleveurs pour améliorer le contrôle pastoral de la végétation, mais en garantissant le respect des contraintes propres à chaque élevage.

Des bénéfices écologiques en partie liés au dimensionnement de l'opération

Le suivi des espèces animales ciblées a montré que la propriété de Cossure a été recolonisée dans son ensemble. L'une des clefs du succès de l'opération de réhabilitation est l'importance de la surface traitée : la plupart des espèces steppiques ont besoin de grandes surfaces d'habitat favorable, dans de larges paysages ouverts. L'importante surface réhabilité sur Cossure, 357 ha, a démultiplié le bénéfice écologique de l'opération en réouvrant une large section du paysage local, et il est probable qu'une opération de moindre envergure aurait eu des effets proportionnellement moins démonstratifs.

Ce phénomène est vraisemblablement accentué pour des espèces à structure sociale complexe comme c'est le cas de l'outarde canepetière. Les territoires des mâles chanteurs sont agrégés en « leks », dont la fonctionnalité est en partie liée à la surface d'habitat favorable disponible sur et autour du lek. L'attractivité des habitats favorables pour la reproduction de l'outarde est dans ce cas fonction de la taille du site et de l'ouverture du paysage alentours ; en ce sens, l'importance de la surface rendue favorable à Cossure contribue sans doute à expliquer les fortes densités de mâles chanteurs rencontrés sur l'ensemble du site.

Liste des abréviations

CDC B : Caisse Des Dépôts Biodiversité

CEEP : Conservatoire Etudes Ecosystèmes de Provence

CGDD : Commissariat Général du Développement Durable

CNPN : Conseil National de Protection de la Nature

CSRPN : Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel

DDAF : Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

DDTM : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

DGALN : Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature

DIREN : Direction Régionale de l'Environnement (ancienne appellation)

DREAL : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

MEEDAT : Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

PCB : PolyChloroBiphényls

STOC-EPS : Suivi Temporel des Oiseux Communs par Echantillonnage Ponctuel

Bibliographie

Plan de Gestion Réserve Naturelle Nationale des Coussouls de Crau

Dossier de présentation au MEEDDM de l'opération Cossure

Convention CDC Biodiversité – Chambre d'agriculture/CEEP

Etat initial ornithologique de Cossure et propositions de suivi, Nicolas Vincent-Martin et Axel Wolff, CEEP, Juillet 2008

Diagnostic écologique du verger de Cossure (Bouches-du-Rhône) Végétation, Orthoptère et Coléoptère – Rapport intermédiaire 2008, T.Dutoit et al., IMEP

Mise en place d'expérimentations de restaurations écologique du site de Cossure (Plaine de Crau) : premiers résultats (2010), T. DUTOIT et al., IMEP, rapport intermédiaire Février 2011.

Evaluation des incidences de la régularisation de puits sur le site de Cossure (Saint Martin de Crau, 13) au titre du réseau Natura 2000, RNCC, Juillet 2010.

Aménagement du site de Cossure à Saint Martin de Crau, régularisation de puits dossier de déclaration au titre du code de l'environnement, Egis Aménagement Ouest PACA

Kabouche et al, Mortalité des oiseaux sur le réseau électrique aérien – Enjeux et perspectives en région PACA, LPO PACA, Mai 2006

ANNEXES

ANNEXE 1 Plan cadastral

ANNEXE 2 Convention de gestion CDC B / CEEP / Chambre d'agriculture BdR

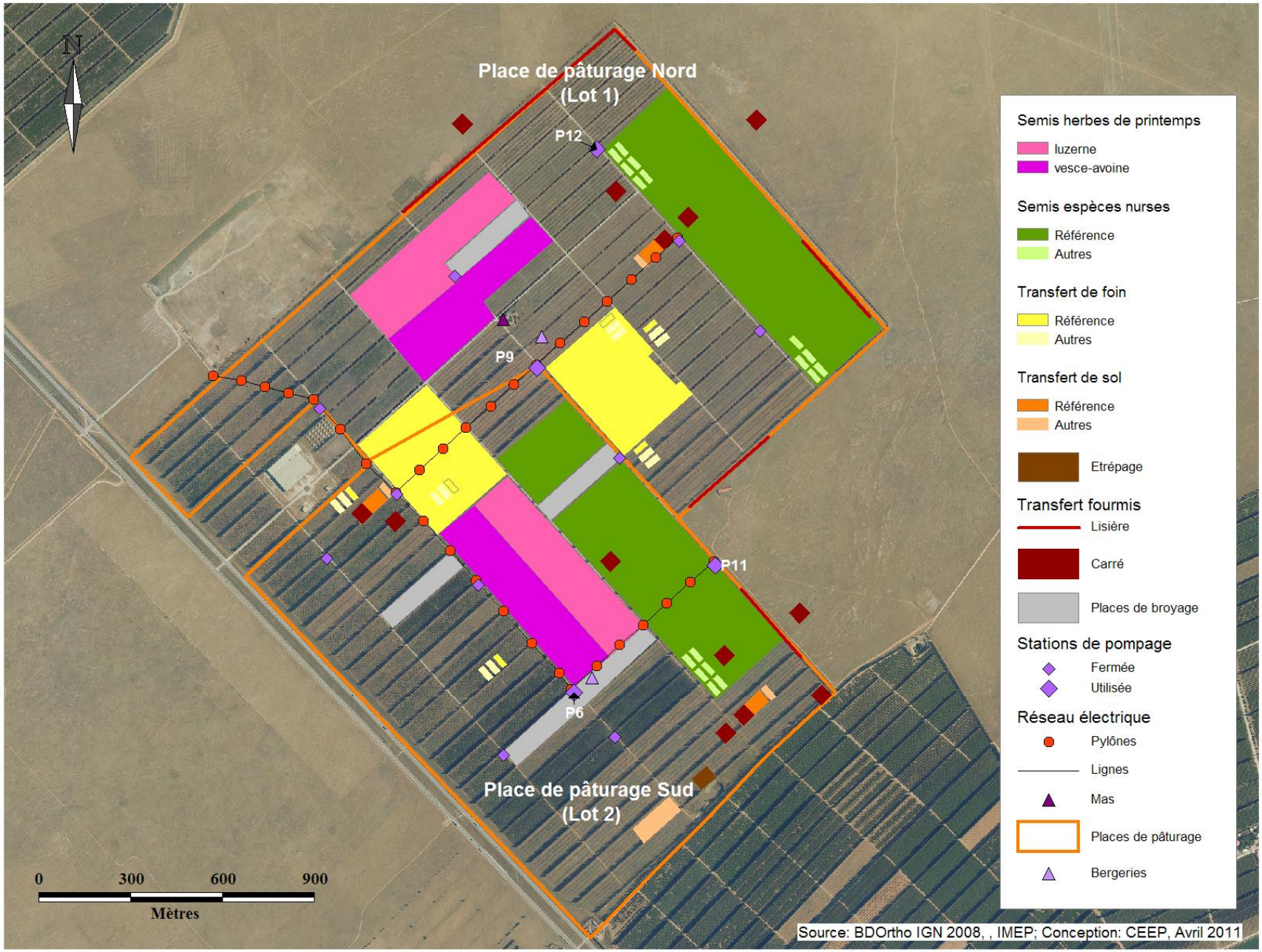
ANNEXE 3 Convention de pâturage

ANNEXE 4 Appel d'offre éleveurs

ANNEXE 5 Plan bergerie

ANNEXE 6 Carte générale du site de Cossure

ANNEXE 6


N
Place de pâturage Nord
(Lot 1)
P12
P9
P11
P6
Place de pâturage Sud
(Lot 2)
0
300
600
900
Mètres
Semis herbes de printemps
luzerne
vesce-avoine
Semis espèces nurses
Référence
Autres
Transfert de foin
Référence
Autres
Transfert de sol
Référence
Autres
Etrépage
Transfert fourmis
Lisière
Carré
Places de broyage
Stations de pompage
Fermée
Utilisée
Réseau électrique
Pylônes
Lignes
Mas
Places de pâturage
Bergeries
Source: BDOrtho IGN 2008, , IMEP; Conception: CEEP, Avril 2011

2nd PLAN de GESTION du site de « COSSURE » 2018-2022

Section B : Définition des objectifs et planification des opérations

Octobre 2017

Rédaction :	Bénédicte MEFFRE	CEN PACA	benedicte.meffre@cen-paca.org
	Axel WOLFF	CEN PACA	axel.wolff@cen-paca.org
	Fanny SAUGUET	Chambre d'Agriculture (parties pastoralisme)	f.sauguet@bouches-du-rhone.chambagri.fr
Relecture et validation :	Michel OBERLINKELS	CDC-Biodiversité	michel.oberlinkels@cdc-biodiversite.fr

SOMMAIRE

Section B - Définition des objectifs et planification des opérations 4

PREAMBULE AU SECOND PLAN DE GESTION – SECTION B 4

PRINCIPES DE GESTION 4

DECLINAISON DES ENJEUX EN OBJECTIFS 5

Les enjeux de conservation du patrimoine naturel 7
Les enjeux pastoraux 8
Les enjeux de connaissance du patrimoine 8
Les enjeux pédagogiques et socioculturels 9
Les enjeux d'administration 9

DEFINITION DES OPERATIONS DE GESTION 9

Déclinaison des objectifs en opérations de gestion 10
Opérations répondant aux objectifs de conservation du patrimoine naturel 10
Opérations répondant aux objectifs pastoraux 15
Opérations répondant aux objectifs de connaissance du patrimoine 16
Opérations répondant aux objectifs pédagogiques et socioculturels 18
Opérations répondant aux objectifs d'administration 20
Plan de travail – Registre des opérations 21
Programmation indicative des moyens humains et financiers 23
Fiches actions 24

Section B - Définition des objectifs et planification des opérations

PREAMBULE AU SECOND PLAN DE GESTION – SECTION B

L'évaluation du premier plan de gestion a montré que les principaux objectifs de gestion du site pour la période 2010-2016 ont été atteints. Les enjeux du site restent inchangés, de même que les objectifs à long terme. Les objectifs du second plan sont à adapter à la marge pour prendre en compte les évolutions du milieu et des pratiques.

L'ajustement des opérations à mener prend également en compte un certain nombre de paramètres :

- Certaines opérations ponctuelles menées au début du 1er plan n'ont plus lieu d'être, comme le démantèlement des lignes électriques ou la rédaction du cahier des charges pour les locataires. Elles sont donc logiquement supprimées.
- Le mode de budgétisation des actions du 1er plan en 2011 est obsolète et nécessite un ajustement au vu de l'évolution des coûts et de la tarification des co-gestionnaires. Le budget du 1er plan de gestion est basé sur un coût journée estimé à 350 €TTC. Ce coût représentait une estimation du coût réel du travail estimé à l'époque par le CEN PACA. Du fait que cette estimation ne prenait pas en compte un certain nombre de charges indirectes de la structure, le CEN PACA a depuis adopté un système de tarification validé annuellement par son conseil d'administration. C'est ce système de tarification qui sert de base de calcul pour les coûts de gestion du CEN dans ce second plan. De même, le système de tarification de la Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône sert de base au calcul de ses coûts de gestion.
- La planification des opérations dans le premier plan de gestion se voulait « optimale », ne prévoyant que dans un second temps un ajustement du travail selon les financements nécessaires, par abandon des opérations de priorité 2. Le bilan du 1er plan de gestion a permis de constater que la plupart des opérations de priorité 2 n'ont de fait pas été conduites. Dans ce second plan, l'approche a été plus pragmatiquement calée sur les financements validés par la convention entre le propriétaire et les gestionnaires (avenant du 23/10/2012). Couplée à l'évolution du mode de budgétisation, cette approche se traduit par un nécessaire ajustement de l'ambition de ce second plan. Les opérations de priorité 2 ont été supprimées du programme de ce second plan, et le temps consacré à certaines actions de priorité 1 a été ajusté.

PRINCIPES DE GESTION

La section A de ce document a permis de préciser la valeur du patrimoine naturel du site (acquise ou potentielle), ainsi que les grands enjeux de gestion découlant de l'objectif du projet de réhabilitation écologique. Il s'agit désormais de proposer une gestion opérationnelle du site répondant à ces enjeux.

Quelques grands principes doivent être énoncés pour préciser les orientations adoptées dans cette démarche :

- Le diagnostic opéré dans ce document a permis de hiérarchiser les éléments du patrimoine naturel. Toutefois la hiérarchisation des enjeux et des objectifs de gestion peut suivre une logique sensiblement différente. Il s'agit en effet de prendre en compte l'efficacité et le caractère opérationnel des opérations de gestion : ainsi, certaines espèces à forte valeur patrimoniale peuvent se développer ou se maintenir sans qu'il soit nécessaire de mettre en œuvre une gestion particulière (cas du Bupreste de Crau par exemple). A l'inverse, certaines espèces prioritaires comme le Lézard ocellé peuvent nécessiter des actions relativement lourdes pour assurer leur retour sur le site ; de même certaines mesures de gestion peuvent être données comme prioritaires en raison de leur effet positif sur un grand nombre d'espèces quelle que soit leur valeur patrimoniale.

- Par rapport à la réserve naturelle voisine, la gestion de Cossure est grevée par les incertitudes sur la dynamique d'évolution des milieux par les processus de succession naturelle, et sur l'impact qu'auront sur cette dynamique des facteurs tels que la conduite pastorale ou les aléas climatiques. Les enjeux de conservation sont quant à eux bien définis, et il sera donc impératif de vérifier au fil du temps que l'évolution des milieux reste bien cohérente avec ces enjeux. La gestion du Domaine de Cossure doit donc reposer sur un couplage fin entre les suivis naturalistes et le suivi des pratiques et des paramètres abiotiques, qui doit permettre d'anticiper (ou de constater) toute évolution non souhaitable du site et de tenter de les corriger par des adaptations techniques de la gestion.

- L'opération de réhabilitation a été conduite dans un cadre administratif bien défini qui est celui de la compensation écologique. Comme précisé auparavant, ce cadre se traduit par des objectifs minima de représentation de certaines espèces sur le site. Il est donc à prévoir que les espèces concernées aient un poids non négligeable dans les orientations de la gestion.

- Bien que l'objectif principal de la réhabilitation du Domaine de Cossure soit de restaurer un habitat favorable à la faune patrimoniale de la steppe de Crau, d'importants dispositifs expérimentaux ont également été mis en place pour évaluer l'efficacité de différentes opérations de génie écologique sur l'évolution des communautés végétales. La réussite de ces dispositifs peut nécessiter une gestion particulière des parcelles expérimentales, indépendamment des objectifs de gestion liés à la faune. Il sera donc nécessaire, dans l'orientation de la gestion du site, de bien prendre en compte les deux types d'enjeux (faune et milieux), afin d'opérer les choix les plus judicieux.

DECLINAISON DES ENJEUX EN OBJECTIFS

Les objectifs de gestion du domaine sont basés sur les enjeux identifiés dans le diagnostic. De manière générale, chaque enjeu est décliné en un ou plusieurs objectifs à long terme, qui se rapporte à l'état « idéal » vers lequel la gestion du site doit tendre. Comme les enjeux, les objectifs à long terme sont classés en catégories : objectifs de conservation, objectifs pastoraux, de connaissance, pédagogiques et socioculturels. Chaque objectif à long terme est ensuite décliné sous forme opérationnelle en objectif du plan, à mettre en œuvre dans la période de 5 années. Les moyens d'atteindre ces objectifs sont présentés sous formes d'opérations de gestion, qui doivent être entreprises dans la durée du plan.

Ci-dessous est présentée l'arborescence où les enjeux de gestion sont déclinés en objectifs à long terme puis en objectifs opérationnels du plan.
Par souci de clarté, les objectifs sont détaillés dans la section suivante, en même temps que sont présentées les opérations qui permettent de les atteindre.

En raison du lien évident entre la gestion de la réserve naturelle et la gestion du Domaine de Cossure, une cohérence entre les deux plans de gestion a été recherchée. La codification des objectifs et des actions suit également la même logique que celle du plan de gestion de la réserve. Malgré tout, les logiques de gestion de la réserve et de Cossure ne sont pas exactement identiques, notamment en raison de la différence d'échelle (370 ha vs. 7500 ha) et de la différence d'objectifs opérationnels : maintien de milieux naturels dans leur état existant sur la réserve, contrôle de la dynamique des milieux sur Cossure. Pour ces raisons, l'organisation du logigramme du plan de gestion de Cossure ne suit pas exactement celui de la réserve naturelle.

Les enjeux de conservation du patrimoine naturel

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
Le retour des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau	CC11	Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique
			CC12	Améliorer l'ouverture du paysage
			CC13	Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires
La quiétude et la protection du site	CC2	Assurer la quiétude du site pour la faune steppique	CC21	Limiter le dérangement des espèces
			CC22	Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation
			CC23	Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation
	CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel	CC31	Mettre en place une réglementation adaptée
			CC32	Veiller au respect de la réglementation du site
Le patrimoine naturel et la biodiversité du site	CC4	Préserver la diversité biologique du site	CC41	Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes
			CC42	Réduire les risques d'atteintes directes à la faune
			CC43	Préserver la diversité des milieux et des espèces

Les enjeux pastoraux

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
Des pratiques pastorales adaptées	CS1	Concilier élevage ovin et conservation	CS11	Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation
	CS2	Garantir la pérennité du pastoralisme extensif	CS21	Offrir des places de de pâturage fonctionnelles

Les enjeux de connaissance du patrimoine

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
Le suivi de la valeur patrimoniale du site	CR1	Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires	CR11	Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales
	CR2	Evaluer la diversité biologique du site	CR21	Inventorier et suivre la faune et la flore du site
La connaissance de la biologie et de l'écologie des espèces patrimoniales	CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site	CR31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces
L'évaluation de l'opération de restauration	CR4	Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique	CR41	Evaluer la dynamique des communautés réhabilitées et restaurées

Les enjeux pédagogiques et socioculturels

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
La sécurité des personnes	CP1	Garantir la sécurité des personnes	CP11	Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale
			CP12	Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site
Le patrimoine bâti	CP2	Connaître et améliorer la valeur patrimoniale du bâti	CP21	Évaluer et améliorer la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie
La protection sanitaire des propriétés voisines	CP3	Empêcher la propagation de pathogènes des cultures	CP31	Éliminer les rejets de pêchers sur le site
L'accueil du public	CP4	Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé	CP41	Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience

Les enjeux d'administration

Enjeux	Code	Objectifs à long terme	Code	Objectifs du plan
La coordination de la gestion	CA1	Administrer et coordonner la gestion du site	CA11	Administrer et coordonner la gestion du site

DEFINITION DES OPERATIONS DE GESTION

Une fois arrêtés les objectifs à long terme, et une fois ces objectifs déclinés en objectifs opérationnels pour la période du plan à venir, il s'agit de définir les opérations de gestion à mener pour atteindre ces objectifs. Ces opérations peuvent être menées par les co-gestionnaires, le propriétaire, ou bien par leurs partenaires dans la gestion du site : services de police, organismes scientifiques… Le plus souvent, elles sont réalisées en partenariat. Les opérations peuvent également être sous-traitées à des organismes ou services spécialisés.
Les opérations ont été définies en prenant en compte les facteurs influençant la gestion, déjà présentés dans la section A : dynamique des milieux, influence des activités humaines...

Une attention particulière a été portée au caractère opérationnel des actions, afin de s'assurer que toutes les conditions initiales permettent d'envisager leur mise en œuvre effective dans la durée du plan : objectif atteignable, moyens humains, techniques et financiers disponibles ou

mobilisables… En prévision de l'évaluation du plan de gestion qui aura lieu à la fin de ce plan, des indicateurs de mise en œuvre et/ou de réussite des actions ont également été formulés. Il sera ainsi possible à la fin du plan de faire le point sur la réalisation de toutes les actions décrites, et le cas échéant de préciser les facteurs qui n'ont pas permis leur mise en œuvre complète. Chaque action est décrite en annexe sous forme de fiches.

Le niveau de priorité opérationnelle défini dans le premier plan de gestion a été supprimé, dans la mesure où la plupart des opérations non prioritaires ont été supprimées. Les opérations supprimées restent affichées en grisé.

Déclinaison des objectifs en opérations de gestion

Cette section a pour but d'expliciter les objectifs de gestion, et de lister les opérations à mener pour les atteindre.

Opérations répondant aux objectifs de conservation du patrimoine naturel

Objectif à long terme CC1 - Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau

La réhabilitation du Domaine de Cossure a eu pour principal objectif de recréer un paysage et une végétation de type steppique pour accueillir la faune patrimoniale des coussouls, conformément aux engagements pris par CDC Biodiversité auprès du ministère en charge de la protection de la nature. Les travaux exécutés en 2009 ont constitué la première et principale étape de la réhabilitation du site avec une réouverture du paysage et la mise en place d'un couvert végétal herbacé destiné à être entretenu par les troupeaux d'ovins. Il s'agit désormais de s'assurer que la dynamique du milieu reste conforme à l'objectif initial, en veillant notamment à ce que la gestion pastorale soit conforme à l'évolution souhaitée, et soit le cas échéant adaptée pour contrer des évolutions indésirables de la végétation. Si besoin, des opérations mécaniques peuvent être appelées à compléter la gestion pastorale. Enfin, même si la recolonisation du site par la faune devrait se faire naturellement dans la grande majorité des cas, certaines opérations peuvent être envisagées pour permettre ou accélérer la recolonisation de certaines espèces à faible pouvoir de dispersion.

Objectif du plan CC11 - Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique

L'une des principales difficultés dans la gestion écologique du Domaine de Cossure réside dans l'incertitude quant à l'évolution dans le temps du couvert végétal mis en place après les travaux d'arasement, que ce soit par régénération naturelle ou par des opérations de génie écologique. Les dispositions du cahier des charges demandé aux deux éleveurs ovins installés sur le site, basées sur des chargements et des dates de pâturage « moyennes » appliquées en Crau, ont déjà évolué au cours du premier plan de gestion pour tenir compte de la ressource pastorale ; toutefois celles-ci pourraient se révéler mal adaptées à l'évolution de la végétation au fil du temps, ou lors de saisons climatiques atypiques. Il pourra donc être nécessaire, sur la base de suivis rapprochés décrits plus loin, de demander aux éleveurs de modifier leurs pratiques. Des opérations complémentaires à l'aide de moyens mécaniques pourraient également être envisagées, notamment en cas d'embroussaillement marqué de certains secteurs, qui ne serait pas maîtrisable par les troupeaux, ou de développement d'espèces envahissantes comme cela a été le cas avec l'Amaranthe blanche en 2014.

Opérations

CC11.1 Adapter la gestion pastorale en fonction de l'évolution du couvert et des enjeux de conservation

CC11.2 Contenir si besoin des évolutions indésirables du couvert végétal

CC11.3 Réaliser si besoin des semis de couverts favorables à l'avifaune steppique

Objectif du plan CC12 - Améliorer l'ouverture du paysage

La faune steppique caractéristique des coussouls de Crau est adaptée à des paysages très ouverts, ce qui a justifié l'évacuation totale des arbres initialement présents. Certains éléments restent à évacuer ou enterrer pour parachever l'ouverture du paysage, d'autant plus qu'ils peuvent servir de perchoir pour des prédateurs aériens de la plupart des espèces patrimoniales visées. Il s'agit en particulier des stations de pompage, dont le démantèlement était initialement prévu au cours des travaux de réhabilitation, et du réseau électrique qui représente en outre un danger pour l'avifaune (voir plus loin).

Opérations

CC12.1 Planifier et réaliser le démantèlement des stations de pompage

CC12.2 Planifier et réaliser le démantèlement/enfouissement du réseau électrique aérien

Objectif du plan CC13 - Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires

L'ouverture du milieu et la mise en place d'une pelouse à caractère steppique a permis d'attirer la plupart des espèces animales visées par le projet. Toutefois certaines espèces peuvent nécessiter des aménagements complémentaires pour pouvoir coloniser efficacement le site. C'est en particulier le cas du Lézard ocellé qui a besoin pour s'abriter et se reproduire d'abris au sol actuellement très peu disponibles sur Cossure. Dans ce cas précis, des opérations ciblées de gestion sont à planifier.

Opérations

CC13.1 Concevoir et développer un réseau de gîtes permettant la colonisation de Cossure par le Lézard ocellé

CC13.2 Concevoir et développer si besoin des dispositifs favorisant la recolonisation par des espèces prioritaires

Objectif à long terme CC2 - Assurer la quiétude du site pour la faune steppique

Le développement d'une faune steppique abondante sur le site sera d'autant plus aisé que le dérangement sera limité. Il s'agit donc de réduire tant que faire se peut la circulation des personnes, des animaux domestiques et des véhicules sur le site, aussi bien en saison de reproduction que sur le reste du cycle annuel. L'accueil libre du grand public sur le site n'est pas envisagé, de même la chasse n'apparaît pas compatible avec les grands enjeux de protection de la faune sur le domaine. Les activités nécessaires à la gestion du site (élevage, suivis, travaux d'entretien) devront aussi tenir compte de cet impératif de quiétude en respectant des comportements et des itinéraires adéquats.

Objectif du plan CC21 - Limiter le dérangement des espèces

En temps normal, le nombre d'ayants droit sur le site reste limité par rapport à sa surface. Au printemps toutefois, toutes les activités coexistent et peuvent générer une présence humaine importante sur le site (éleveurs, bergers, scientifiques, gestionnaires…), qui peut être préjudiciable pour la

quiétude de la faune en reproduction. Il conviendra donc de réduire et de canaliser autant que possible les déplacements sur le site de la part des différents usagers au printemps, mais aussi tout au long de l'année puisque les grands groupes d'oiseaux peuvent être très sensibles au dérangement à d'autres saisons, notamment en hiver.

Opérations
CC21.1 Mettre en place un plan de circulation

Objectif du plan CC22 - Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation

Deux appartements du mas doivent être mis en location par le propriétaire. Si une présence humaine permanente sur le site est souhaitable pour limiter les atteintes au site et aux immeubles, elle doit néanmoins être canalisée afin de ne pas perturber la faune sur le domaine et ne pas interférer avec les activités d'élevage : circulation des animaux domestiques et des personnes, bruit, activités… La présence de locataires dans le mas doit donc être assortie d'un cahier des charges précis.

Opérations
CC22.1 Rédiger et faire appliquer une charte de bonne conduite pour les locataires

Objectif du plan CC23 - Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation

La primauté des enjeux de conservation de la faune sauvage sur le domaine de Cossure, y compris pendant la période hivernale, milite pour une réduction maximale de l'activité cynégétique sur le site. En lien avec le plan de gestion cynégétique de la réserve naturelle des coussouls de Crau, il sera donc pertinent de mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage validée par arrêté préfectoral.

Opérations
CC23.1 Mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage

Objectif à long terme CC3 - Assurer une protection efficace du patrimoine naturel

Les efforts consentis pour la restauration et la gestion écologique du site doivent être appuyés par des moyens réglementaires et techniques de contrôle des activités indésirables sur le site. L'engagement du propriétaire à faire classer le domaine en réserve naturelle doit être mis en œuvre au plus vite de manière à disposer d'un cadre réglementaire dès que possible. Compte tenu des délais administratifs à prévoir, il conviendra en attendant d'apposer rapidement des panneaux d'interdiction d'accès, et de mettre en place une surveillance du site.

Objectif du plan CC31 - Mettre en place une réglementation adaptée

CDC Biodiversité s'est engagé à mettre en place un dispositif de protection réglementaire durable sur le Domaine de Cossure, afin de garantir la pérennité des actions entreprises en faveur du patrimoine naturel de la Crau. Les démarches pour la mise en place de cette réglementation doivent être réalisées en cohérence avec la stratégie développée dans le cadre du plan de gestion de la réserve naturelle des Coussouls de Crau.

Opérations
CC31.1 Mettre en place une protection réglementaire sur le site

Objectif du plan CC32 - Veiller au respect de la réglementation du site

Le secteur des coussouls de Crau fait régulièrement l'objet de déprédations diverses et d'autres activités indésirables dans un espace protégé (abandons d'ordures, « rave-parties… »), et le site de Cossure a été particulièrement touché depuis son acquisition par CDC Biodiversité. La fréquence de ces évènements est à mettre en rapport avec l'absence de présence humaine permanente dans cette zone, en dehors de la période de présence des bergers. Il s'agira donc de mettre en place une surveillance du site par organisation de tournées de surveillance régulières, afin de dissuader toute présence ou activité non désirables sur le site, et constater les infractions le cas échéant.
Les agents du CEN PACA sont commissionnés et assermentés au titre de la protection de la nature, et seront donc aptes à constater les infractions au décret de la réserve naturelle, une fois le site classé. Dans l'attente, les tournées de surveillance permettront de réprimer les intrusions illicites ; le commissionnement de gardes particuliers ou de gardes-chasse particuliers par CDC Biodiversité pourra être étudié.

Opérations
CC32.1 Mettre en place des panneaux d'interdiction d'accès
CC32.2 Assurer la surveillance du site

Objectif à long terme CC4 - Préserver la diversité biologique du site

Les opérations engagées pour favoriser le maintien de la faune patrimoniale de la steppe de Crau devraient bénéficier à un large cortège d'espèces de moindre intérêt patrimonial mais contribuant par leur diversité à la valeur biologique du site. Tous les compartiments de la flore et de la faune sont concernés par cet objectif large, et il s'agit donc de veiller à favoriser autant que possible l'établissement sur le site d'une diversité biologique notable, notamment :
- en maîtrisant les facteurs susceptibles de réduire la diversité biologique ou de porter atteinte à certaines espèces ;
- en favorisant le retour des espèces (voir objectif CC31) ou le maintien de certaines espèces déjà présentes

Objectif du plan CC41 - Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes

L'essentiel du cortège d'espèces présent initialement sur le site a disparu au profit d'une flore et d'une faune à caractère steppique. Cependant certains milieux n'ont pas été modifiés lors des travaux, en particulier le mas et la carrière. Le mas et ses abords abritent certaines espèces d'oiseaux comme l'Hirondelle rustique dont on cherchera à pérenniser la présence. La carrière peut être un site de reproduction favorable pour certaines espèces d'amphibiens, il faudra donc veiller au maintien de la qualité du milieu.

Opérations
CC41.1 Préserver la fonctionnalité du mas et de ses alentours pour la faune patrimoniale
CC41.2 Préserver l'intérêt de la carrière pour la faune aquatique et les amphibiens

Objectif du plan CC42 - Réduire les risques d'atteintes directes à la faune

Le réseau électrique du site représente un danger pour l'avifaune en général, en particulier pour les grandes espèces. L'intérêt d'un enfouissement des lignes à terme a été évoqué dans l'objectif CC12, mais en attendant sa réalisation il est urgent de neutraliser les pylônes et sections de ligne représentant un risque pour l'avifaune, avec le concours d'ERDF.

Opérations

CC42.1 Neutraliser rapidement les pylônes et lignes électriques dangereux

Objectif du plan CC43 - Préserver la diversité des milieux et des espèces

Les opérations de restauration et de génie écologique, ainsi que la gestion pastorale adaptative doivent favoriser la mise en place de communautés diversifiées. Au delà des opérations préconisées dans le cadre de l'objectif CC1, il sera également nécessaire de surveiller l'apparition d'espèces à caractère invasif dont l'extension risquerait de mettre à mal les enjeux de maintien de la biodiversité sur le site. La rapidité de colonisation de certaines espèces, notamment l'Herbe de la pampa déjà connue sur le domaine, nécessite une surveillance rapprochée et une destruction rapide des pieds repérés.

Opérations

CC43.1 Suivre et maîtriser si besoin le développement d'espèces invasives

Objectif à long terme CS1 - Concilier élevage ovin et conservation

Si la conservation du patrimoine naturel est l'enjeu principal de réhabilitation écologique du Domaine de Cossure, la gestion pastorale du site apparaît comme le principal outil de maintien des milieux dans un bon état de conservation. Il s'agit donc de maintenir des pratiques d'élevage extensives répondant aux objectifs de conservation du patrimoine naturel ; à ce titre, la situation sur Cossure diffère de celles des coussouls environnants, dans la mesure où l'on se situe sur une communauté végétale jeune, en pleine évolution, et pour laquelle le devenir de la ressource en herbe et de sa consommation par les troupeaux restent incertain. Ces deux paramètres devront donc être étroitement suivis pour un éventuel recadrage en cas d'évolution non souhaitée.

Objectif du plan CS11 - Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation

Les modalités de pâturage demandées aux éleveurs dans le cahier des charges pastoral ont été définies à partir des connaissances actuelles sur les pratiques favorables à la bonne fonctionnalité écologique des pelouses sèches de Crau. Néanmoins les incertitudes sur la dynamique d'évolution des communautés végétales, et sur leur réponse à la pression de pâturage, imposent de mettre en place un suivi précis des pratiques d'élevage et de la végétation pastorale sur le site, afin de pouvoir préconiser si besoin une modification des modes de conduite (opération CC11.1).

Opérations

CS11.1	Mettre en place un cahier de suivi de pâturage
CS11.2	Mettre en place un suivi de la ressource pastorale et de son utilisation par les troupeaux

Objectif à long terme CS2 - Garantir la pérennité du pastoralisme extensif

Le pâturage extensif étant indispensable à la bonne gestion écologique du site, il est indispensable de garantir sur le long terme de bonnes conditions d'accueil des éleveurs, de leurs bergers et de leurs troupeaux, leur permettant d'exercer leur activité conformément aux objectifs de gestion et à leurs objectifs techniques et économiques.

Objectif du plan CS21 - Offrir des places de printemps fonctionnelles

Il s'agit non seulement d'offrir des équipements pastoraux fonctionnels et confortables, mais aussi de pouvoir, dans la mesure du possible, permettre une certaine flexibilité autorisant les éleveurs à ajuster leurs pratiques en fonction de différents facteurs, qu'ils soient climatiques, techniques ou économiques. Il s'agit également de faciliter leur participation aux dispositifs d'aide, et notamment la souscription à des mesures agri-environnementales pertinentes sur le site.

Opérations

CS21.1	Garantir de bonnes conditions d'accueil des troupeaux
CS21.2	Entretenir ou améliorer si besoin les équipements pastoraux

Opérations répondant aux objectifs de connaissance du patrimoine

Objectif à long terme CR1 - Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires
Les communautés du Domaine de Cossure vont connaître une lente évolution à mesure que les successions écologiques se déroulent. Certaines espèces vont apparaître, d'autres vont disparaître, et la plupart des taxons vont connaître une évolution plus ou moins marquée de leurs effectifs sur le site. Il est donc essentiel de mettre en place un suivi sur le long terme des espèces initialement visées par le projet, afin de s'assurer que la dynamique de leurs populations reste conforme aux objectifs de conservation. Ce diagnostic régulier servira de base pour d'éventuels ajustements dans la gestion écologique du site (objectif CC11).

Objectif du plan CR11 - Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales
Il s'agit de mettre en place un plan de suivi des espèces prioritaires listées dans la section A du plan de gestion. Pour la faune, les suivis porteront sur les effectifs reproducteurs, mais aussi sur la fréquentation du site tout au long du cycle annuel. Pour certaines espèces comme le Lézard ocellé, des méthodes de marquage individuel pourront être nécessaires pour mieux évaluer la dynamique des populations.

Opérations
CR11.1 Suivre les effectifs des espèces patrimoniales

Objectif à long terme CR2 - Evaluer la diversité biologique du site
Au delà des effectifs des espèces prioritaires, la qualité écologique du site pourra être mesurée par la diversité des communautés animales et végétales qui s'y développent. L'évolution des différents milieux et des faciès de végétation issues des travaux de réhabilitation, ou bien déjà présents (carrière, puits) sera suivie et mise en rapport avec les paramètres de gestion, et pourront donner lieu le cas échéant à des ajustements de gestion pastorale ou des opérations spécifiques.

Objectif du plan CR21 - Inventorier et suivre la faune et la flore du site
Il s'agit de mettre en place et de conduire un plan de suivi des communautés animales et végétales dans les différents milieux présents sur le domaine. En plus des communautés déjà suivies depuis le démarrage du projet (oiseaux, orthoptères, coléoptères, flore herbacée), il sera nécessaire d'étendre les suivis à d'autres groupes pertinents : reptiles, amphibiens, chiroptères, espèces chassables, fougères des puits, etc. Un suivi des faciès de végétation, de l'évolution de leur composition et de leur structure, devra également être réalisé et mis en relation avec les résultats des autres suivis.

Opérations
CR21.1 Mettre en place un plan de suivi des différents groupes de la faune et de la flore
CR21.2 Evaluer et suivre la diversité des faciès de végétation

Objectif à long terme CR3 - Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site

La mise en place d'une gestion adaptative, reposant sur un suivi des effectifs des espèces patrimoniales, nécessite également une bonne compréhension des processus écologiques, et notamment des liens entre la dynamique des populations et les paramètres du milieu. De nombreuses études sont en cours sur ces sujets à l'échelle de la Crau, mais la spécificité du projet sur Cossure nécessite un suivi rapproché de ces paramètres à l'échelle du domaine, notamment pour mieux comprendre les liens entre dynamique des espèces patrimoniales et dynamique des habitats et de leur gestion.

Objectif du plan CR31 - Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces

Il s'agira en particulier d'étudier, à l'échelle du site, les facteurs biologiques et écologiques ayant une pertinence dans l'évaluation et l'orientation de la gestion écologique. Parmi les paramètres à étudier en priorité, on citera notamment :

- l'utilisation des différents faciès de végétation en fonction des cycles biologiques
- la dynamique et les processus de colonisation pour certaines espèces, notamment le Lézard ocellé

Opérations

CR31.1 Evaluer les paramètres démographiques des espèces les plus sensibles
CR31.2 Étudier l'utilisation de l'espace et des faciès de végétation par les espèces patrimoniales
CR31.3 Améliorer les connaissances sur la recolonisation de différentes espèces

Objectif à long terme CR4 - Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique

La réhabilitation du Domaine de Cossure a été l'occasion de tester l'efficacité de différentes opérations de génie écologique destinées à accélérer les processus successionnels du milieu herbacé. Le suivi de l'évolution comparée des différents traitements est indispensable pour valoriser ces expérimentations et permettre un retour d'expérience qui permettrait d'optimiser la conduite d'éventuelles opérations similaires à venir.

Objectif du plan CR41 - Evaluer la dynamique des communautés restaurées

Un suivi des communautés végétales et de certaines classes d'insectes a été mis en place par l'IMEP au travers de deux projets de thèse. Il s'agit de suivre l'évolution de la végétation et des communautés d'insectes sur les différents traitements expérimentaux et les zones témoins, afin de juger de leur efficacité relative sur la dynamique des milieux.

Opérations

CR41.1 Suivre la dynamique de réhabilitation des communautés végétales et des arthropodes

Objectif à long terme CP1 - Garantir la sécurité des personnes

La modification des milieux et des pratiques sur le Domaine de Cossure implique des changements de contraintes et de risques pour les usagers du site et ses riverains. Il s'agit en particulier de garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la RN568, face au risque que représente la présence d'un troupeau d'ovins en bordure d'un axe à grande circulation. Il s'agit également de protéger les usagers du domaine lui-même, notamment en proscrivant tout risque de chute dans les puits, à cette effet des grilles de protection ont été mises en place sur tous les puits en 2015.

Objectif du plan CP11 - Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale

La conduite d'un grand troupeau d'ovins en bordure d'un axe à grande circulation ne va pas sans poser de risques. Si cette pratique est commune en Crau tout le long de la RN568, la sécurité est devenue un sujet central et sensible face au risque de traversée inopinée de bétail. Le comité consultatif de la réserve naturelle a validé le principe de clôtures fixes le long de cette route afin de réduire ce risque ; un dispositif similaire devra être mis en place sur Cossure.

Opérations

CP11.1 Mettre en place d'une clôture le long de la nationale

Objectif du plan CP12 - Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site

Les puits d'arrosage du verger ont été conservés lors de la réhabilitation, notamment en raison de l'intérêt qu'ils présentent pour les ptéridophytes, et dans une moindre mesure pour les chiroptères. La présence de ces 26 puits à margelle basse pose néanmoins un problème de sécurité pour les personnes circulant à pied sur le site. Dans le cadre de la déclaration administrative de ces puits par CDC Biodiversité, il a été préconisé de poser des caillebotis ou des garde-corps pour garantir la sécurité des personnes et de la nappe, tout en tenant compte des enjeux écologiques de ces structure.

Opérations

CP12.1 Sécuriser les puits

Objectif à long terme CP2 - Connaître et préserver la valeur patrimoniale du bâti

Malgré les travaux intérieurs conduits par l'ancien propriétaire, la bergerie de Cossure conserve une valeur patrimoniale certaine même si elle a perdu sa vocation pastorale initiale. Il s'agit donc de mieux connaître la valeur patrimoniale de ce bâtiment du 19e siècle afin de mieux assurer sa préservation.

Objectif du plan CP21 - Évaluer et préserver la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie

Sur les murs des bergeries, des cabanons et des puits encore utilisés aujourd'hui en Crau, les bergers ont laissé des centaines de gravures et graffitis. Ces inscriptions sont en majorité constituées de toponymes, de patronymes, de dates… Ce corpus permet de dessiner une carte des provenances des bergers, qui recouvre celle du territoire de la transhumance provençale-alpine. Il s'agira donc d'inventorier et de caractériser ces inscriptions, et d'évaluer l'intérêt patrimonial et architectural général de la bergerie. Ce travail permettra de mettre en place d'éventuels dispositifs de protection et de mise en valeur des éléments les plus intéressants, afin notamment d'assurer leur préservation lors des travaux d'entretien du bâti.

Opérations

CP21.1 Mettre en place une étude sur la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie

Objectif à long terme CP3 - Empêcher la propagation de pathogènes des cultures

Malgré l'ampleur des travaux d'arrachage mis en œuvre sur le domaine, et malgré l'arrêt de l'irrigation depuis 2006, des repousses d'arbres fruitiers et de peupliers apparaissent dans certaines zones. Au-delà des enjeux d'ouverture du paysage (objectif CC12), la présence de fruitiers redevenus « sauvages » à proximité d'exploitations fruitières pose des risques sanitaires certains, liés en particulier au risque de propagation de maladies des cultures. CDC Biodiversité a pris des engagements dans ce sens, qu'il s'agira de respecter.

Objectif du plan CP31 - Éliminer les rejets de pêchers sur le site

Le risque sanitaire principal associé à la présence de rejets de fruitiers sur Cossure est de favoriser la propagation du virus de la sharka transmis notamment par les pucerons. Il s'agira donc d'éliminer systématiquement tous les rejets de fruitiers afin de les éradiquer à terme du domaine et de circonscrire ainsi tout risque sanitaire.

Opérations

CP31.1 Arracher systématiquement des rejets de pêchers

Objectif à long terme CP4 - Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé

L'originalité et l'ampleur de l'opération de réhabilitation du Domaine de Cossure suscite un fort intérêt de la part de divers partenaires et acteurs, qu'ils soient scientifiques ou administratifs. Il s'agit donc d'organiser l'information des structures intéressées en les accueillant sur le site ou en participant à des manifestations extérieures.

Objectif du plan CP41 - Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience

Il s'agit d'organiser des visites du site pour les publics susceptibles d'être intéressés par l'opération et ses suites, et de participer à des réunions ou colloques sur le thème de la restauration écologique ou de la compensation. Il s'agira de prévoir et d'éditer des supports de communication adaptés.

Opérations

CP41.1 Organiser des sorties encadrées, mettre en place des supports de communication

Opérations répondant aux objectifs d'administration

Objectif à long terme CA1 - Administrer et coordonner la gestion du site

La mise en œuvre et le suivi du plan de gestion exigent une coordination technique et administrative étroite, afin notamment d'assurer un lien entre toutes les parties prenantes au projet (propriétaire, gestionnaires, ayants droit, scientifiques, services de l'Etat et des collectivités…), mais aussi de veiller à la cohérence et au bon déroulement des opérations prévues dans le plan de gestion.

Objectif du plan CA11 - Administrer et coordonner la gestion du site

Il s'agit de coordonner la gestion technique, administrative et financière du plan de gestion : suivi financier, coordination des opérations et reporting auprès du comité de suivi… Il s'agira également, en fin de plan, de préparer son évaluation et la rédaction du second plan de gestion.

Opérations

CA11.1 Coordonner la gestion

Plan de travail – Registre des opérations

Objectifs à long terme		Objectifs du plan		Opérations		Estimation journées.homme					
						2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématique de la Crau	CC11	Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique	CC11.1	Adapter la gestion pastorale en fonction de l'évolution du couvert et des enjeux de conservation	4	4	4	4	4	**20**
				CC11.2	Contenir si besoin des évolutions indésirables du couvert végétal et le développement des espèces envahissantes	5	5	5	5	5	**25**
				CC11.3	Réaliser si besoin des semis de couverts favorables à l'avifaune steppique						0
		CC12	Améliorer l'ouverture du paysage	CC12.1	Planifier et réaliser le démantèlement des stations de pompage						0
				CC12.2	Planifier et réaliser le démantèlement - enfouissement du réseau électrique aérien						0
		CC13	Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires	CC13.1	Concevoir et développer un réseau de gîtes permettant la colonisation de Cossure par le Lézard ocellé	6		6			**12**
				CC13.2	Concevoir et développer si besoin des dispositifs favorisant la recolonisation par des espèces prioritaires						0
CC2	Assurer la quiétude du site pour la faune steppique	CC21	Limiter le dérangement des espèces	CC21.1	Mettre en place un plan de circulation						0
		CC22	Concilier l'accueil de locataires dans le mas et les enjeux de conservation	CC22.1	Rédiger et faire appliquer une charte de bonne conduite pour les locataires						0
		CC23	Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation	CC23.1	Mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage				2		**2**
CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel	CC31	Mettre en place une réglementation adaptée	CC31.1	Mettre en place une protection réglementaire sur le site		4				**4**
		CC32	Veiller au respect de la réglementation du site	CC32.1	Mettre en place des panneaux d'interdiction d'accès	1		1			**2**
				CC32.2	Assurer la surveillance du site	6	6	6	6	6	**30**
CC4	Préserver la diversité biologique du site	CC41	Maintenir ou développer les effectifs de certaines espèces patrimoniales initialement présentes	CC41.1	Préserver la fonctionnalité du mas et de ses alentours pour la faune patrimoniale						0
				CC41.2	Préserver l'intérêt de la carrière pour la faune aquatique et les amphibiens						0
		CC42	Réduire les risques d'atteintes directes à la faune	CC42.1	Neutraliser rapidement les pylônes et lignes électriques dangereux						0
		CC43	Préserver la diversité des milieux et des espèces	CC43.1	Suivre et maîtriser si besoin le développement d'espèces invasives						0

Objectifs à long terme		Objectifs du plan		Opérations		Estimation journées.homme					
						2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
CS1	Concilier élevage ovin et conservation	CS11	Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation	CS11.1	Mettre en place un cahier de suivi de pâturage	4	4	4	4	4	**20**
				CS11.2	Mettre en place un suivi de la ressource pastorale et de son utilisation par les troupeaux	2	2	2	2	2	**10**
CS2	Garantir la pérennité du pastoralisme extensif	CS21	Offrir des places de printemps fonctionnelles	CS21.1	Garantir de bonnes conditions d'accueil des troupeaux	1	1	1	1	1	**5**
				CS21.2	Entretenir ou améliorer si besoin les équipements pastoraux	1	1	1	1	1	**5**
CR1	Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires	CR11	Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales	CR11.1	Suivre les effectifs des espèces patrimoniales	6	6	8	8	8	**36**
CR2	Evaluer la diversité biologique du site	CR21	Inventorier et suivre la faune et la flore du site	CR21.1	Mettre en place un plan suivi des différents groupes de la faune et de la flore						**0**
				CR21.2	Evaluer et suivre la diversité des faciès de végétation						**0**
CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site	CR31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces	CR31.1	Evaluer les paramètres démographiques des espèces les plus sensibles						**0**
				CR31.2	Étudier l'utilisation de l'espace et des faciès de végétation par les espèces patrimoniales	3	3	3	3	3	**15**
				CR31.3	Améliorer les connaissances sur la recolonisation de différentes espèces	3	3	3	3	3	**15**
CR4	Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique	CR41	Evaluer la dynamique des communautés restaurées	CR41.1	Suivre la dynamique de réhabilitation des communautés végétales et des arthropodes	4	4	4	4	4	**20**
CP1	Garantir la sécurité des personnes	CP11	Garantir la sécurité des automobilistes circulant sur la nationale	CP11.1	Mettre en place une clôture le long de la nationale						**0**
		CP12	Assurer la sécurité des visiteurs et des usagers du site	CP12.1	Sécuriser les puits	2					**2**
CP2	Connaître et préserver la valeur patrimoniale du bâti	CP21	Évaluer et préserver la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie	CP21.1	Mettre en place une étude sur la valeur patrimoniale de l'ancienne bergerie						**0**
CP3	Empêcher la propagation de pathogènes des cultures	CP31	Éliminer les rejets de pêchers sur le site	CP31.1	Arracher systématiquement des repousses de pêchers	3	5	2	5	3	**18**
CP4	Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé	CP41	Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience	CP41.1	Organiser des sorties encadrées, mettre en place des supports de communication	2	2	2	2	2	**10**
CA1	Administrer et coordonner la gestion du site	CA11	Administrer et coordonner la gestion du site	CA11.1	Coordonner la gestion	5	5	5	5	15	**35**
					TOTAL	58	55	57	55	59	**284**

Programmation indicative des moyens humains et financiers

La programmation des moyens humains et financiers pour ce second plan de gestion s'est basée sur les moyens octroyés aux cogestionnaires au titre de l'avenant à la convention de gestion du 23/10/2012, et sur la tarification du temps de travail des deux organismes gestionnaires :

- pour la chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône : 671 €/jour, tarif voté en Bureau CA13 en date du 12/09/2016
- pour le CEN PACA, tarifs adopté par le conseil d'administration le 10 décembre 2016 pour l'année 2017 :
  - # Directeur (et adjoints) et administrateurs : 550 €/j
  - # Coordination technique et financière (responsables de pôle et responsable financier) : 500 €/j
  - # Chargé de mission et comptabilité : 470 €/j
  - # Technicien et secrétariat administratif : 435 €/jour.

Sur ces critères, le calage du temps de travail sur la dotation par année se décline ainsi :

- Chambre d'Agriculture : 12 jours
- CEN PACA : 45 jours répartis ainsi : Directeur 1 jour, Responsables de pôle/financier 7 jours, Chargés de mission 13 jours, Techniciens 24 jours.

Soit un total de 57 journées agent en moyenne par an. Cette moyenne est appliquée sur toute la durée du plan de gestion, avec des variations d'une année sur l'autre en fonction des opérations à mener.

Ce volume d'activité sera à ajuster au cours du plan en fonction d'éventuelles évolutions des tarifications appliquées par les gestionnaires, ou de la dotation accordée pour la gestion du site.

15 des opérations prévues au 1er plan de gestion ne sont pas reprises dans ce second plan :

- Opérations uniques déjà menées (CC12.1, CC21.1, CC22.1, CC42.1)
- Opérations jugées non nécessaires à l'issue du 1er plan (CC11.3, CC13.2, C41.2)
- Opérations mises en attente par le propriétaire (CC12.1)
- Opérations de priorité 2 non prioritaires (CC41.1, CR21.1, CR21.2, CR31.2, CP21.1)
- Opération ne nécessitant pas d'intervention des gestionnaires (CP11.1)
- Opération fusionnée avec une autre (CC43.1 avec CC11.2)

Ces opérations sont néanmoins conservées dans le registre, dans la mesure où certaines d'entre-elles peuvent être amenées à changer de statut en cours de plan.

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC11	Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique
A	**CC11.1**	**Adapter la gestion pastorale en fonction de l'évolution du couvert et des enjeux de conservation**

Descriptif

Chaque année, réaliser un bilan consolidé des suivis concernant :
- les espèces patrimoniales
- la diversité biologique
- la flore et le prélèvement pastoral
- la conduite pastorale
- la météorologie.

Sur cette base, et au vu de l'évolution pluri-annuelle des facteurs étudiés, proposer de manière concertée avec l'ensemble des partenaires (éleveurs, scientifiques, propriétaire), des objectifs de gestion pastorale et de résultat (état de la végétation global et par secteur). Si besoin, adapter de manière contractuelle les cahiers des charges des éleveurs. D'autres évolutions pourront également être proposées (tailles et nombre des places, type de bétail…).

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA 13	CERPAM, éleveurs, bergers, IMEP

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
4	4	4	4	4	**20**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	aucun

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Bilan annuel des suivis Propositions annuelles de gestion pastorale	Suivis de l'état de la végétation Suivis des effectifs de la faune patrimoniale

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC11	Garantir un milieu herbacé favorable au retour de la faune steppique
A	**CC11.2**	**Contenir si besoin des évolutions indésirables du couvert végétal et le développement des espèces envahissantes**

Descriptif

Sur la base du bilan annuel des suivis (C11.1), en cas de constat d'évolution défavorable du couvert végétal non souhaitée, et non gérables par la pâturage (embroussaillement en particulier), proposer et mettre en œuvre des interventions mécaniques ciblées des surfaces à traiter.
Réaliser un suivi annuel du nombre de pieds d'espèces invasives, en particulier de l'Herbe de la pampa. Procéder à l'éradication des individus.
Réaliser un suivi estival de l'Amaranthe blanche, et mettre en place un plan d'intervention en cas de surabondance.
En fonction de l'ampleur des travaux à réaliser, ils pourront être réalisés en régie ou en faisant appel à des entreprises spécialisées.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA 13	CERPAM, éleveurs, bergers, IMEP

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
5	5	5	5	5	**25**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
Adapter aux conditions Recours possible à des chantiers participatifs	Matériel de débroussaillage, sous-traitance pour gros travaux

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel Commandes entreprises	Evolution des surfaces embroussaillées Evolution des populations de plantes envahissantes

OLT	CC1	Favoriser le retour et le maintien des espèces patrimoniales emblématiques de la Crau
OP	CC13	Assister si besoin le retour de certaines espèces prioritaires
A	**CC13.1**	**Concevoir et développer un réseau de gîtes permettant la colonisation de Cossure par le Lézard ocellé**

Descriptif

La mise en place d'un réseau de gîtes a montré son potentiel pour favoriser le développement d'une population de Lézards ocellés sur le site. Il s'agira donc, en concertation avec les scientifiques compétents, de poursuivre si besoin la réalisation du réseau de gîtes, et d'en définir les modalités techniques.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	CNRS

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
6		6			**12**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
12 j.h Possibilité d'organiser des chantiers participatifs	Matériaux - Transport

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Plan de distribution des gîtes Rapport d'exécution de travaux	Evolution des effectifs de Lézards ocellés (Op. CR11.1 et CR31.3)

OLT	CC2	Assurer la quiétude du site pour la faune steppique
OP	CC23	Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation
A	**CC21.1**	**Mettre en place une réserve de chasse et de faune sauvage**

Descriptif

En raison des enjeux de conservation et de quiétude de la faune, la chasse est proscrite sur l'ensemble du domaine.
Il s'agit de monter un dossier de demande d'agrément de réserve de chasse et de faune sauvage, à adresser au préfet qui publie un arrêté d'institution.
Une fois la réserve instituée, il conviendra de réaliser et mettre en place une signalisation appropriée.
Le respect de la réserve sera contrôlé par des gardes assermentés pour la police de la chasse : gardes de la réserve (commissionnement à prévoir) et ONCFS, gendarmerie.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CDC-B	ONCFS

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
			2		**2**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
1 j.h pour le dossier 1 j.h pour les panneaux	Panneaux
INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Dossier de demande *n* panneaux réalisés et posés	Arrêté d'institution de la RCFS Nombre d'infractions constatées

OLT	CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel
OP	CC31	Mettre en place une réglementation adaptée
A	**CC31.1**	**Mettre en place une protection réglementaire sur le site**

Descriptif

Cette action s'intègre dans une stratégie plus globale de protection réglementaire des acquisitions foncières récentes réalisées dans le cadre des dispositifs de protection de la nature (Opération C26.1 du 2nd plan de gestion de la réserve).
Le plan de gestion de la réserve naturelle prévoit une réflexion sur la stratégie à adopter, la mise en œuvre de la mesure sur Cossure est donc dépendante de l'avancée du processus piloté à l'échelle de la réserve naturelle.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13, CDC-B	DREAL PACA

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
	4				**4**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	
INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Comptes-rendus de réunions Dossier déposé	Mise en place d'un statut réglementaire sur Cossure

OLT	CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel
OP	CC32	Veiller au respect de la réglementation du site
A	**CC32.1**	**Mettre en place des panneaux d'interdiction d'accès**

Descriptif

La prévention des infractions et des activités indésirables sur le site nécessite la mise en place d'une signalisation précisant clairement l'interdiction de pénétrer. Celle-ci est notamment nécessaire pour la répression des infractions concernant la circulation des véhicules dans les espaces naturels.
Il s'agit donc de concevoir un plan de signalisation, d'assurer la conception des panneaux, de les faire réaliser et de les disposer sur le site.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
1		1			**2**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
4 j.h	Impression panneaux, poteaux bois

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
	n panneaux réalisés et posés

OLT	CC3	Assurer une protection efficace du patrimoine naturel
OP	CC32	Veiller au respect de la réglementation du site
A	**CC32.2**	**Assurer la surveillance du site**

Descriptif

Poursuivre les tournées de surveillance sur le site, destinées à veiller à la protection du patrimoine naturel et des équipements.
La surveillance reposera sur l'équipe de garderie du CEN PACA. Une surveillance complémentaire du site par une société spécialisée pourra être décidée par le propriétaire.
En fonction de l'évolution des chefs de commissionnement des membres de l'équipe de garderie, une demande d'agrément de gardes particuliers ou de gardes-chasse particuliers par CDC Biodiversité pourra être étudiée.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CDC-B	

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
6	6	6	6	6	**30**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
30 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
n tournées garderies / *n* visites sur le site	n infractions / intrusions constatées par les gardes n infractions / intrusions non constatées par les gardes

OLT	CS1	Concilier élevage ovin et conservation
OP	CS11	Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation
A	**CS11.1**	**Mettre en place un cahier de suivi de pâturage**

Descriptif

Concevoir et mettre en place le suivi d'un certain nombre de paramètres relatifs aux pratiques des éleveurs et bergers. Le choix des paramètres à suivre sera défini en concertation avec les différents partenaires et avec les éleveurs. Chaque année, les paramètres de chargement et de conduite seront consignés pour alimenter les différents suivis (milieux, flore, faune).

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13	Eleveurs, bergers

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
4	4	4	4	4	**20**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Cahier de pâturage-type validé	Données pastorales recueillies

OLT	CS1	Concilier élevage ovin et conservation
OP	CS11	Garantir une gestion pastorale favorable aux enjeux de conservation
A	**CS11.2**	**Mettre en place un suivi de la ressource pastorale et de son utilisation par les troupeaux**

Descriptif

Le suivi de la disponibilité et de la consommation de la ressource pastorale est une donnée capitale pour suivre et éventuellement corriger l'évolution de la végétation herbacée sur le domaine.
Sur le terrain, le suivi sera réalisé par des relevés de végétation en début, en cours et en fin de saison, sur différents types de couverts et sur des témoins non pâturés. Ce suivi pourra être complété par une analyse de photos satellites, en fonction de leur disponibilité (coût, qualité des images disponibles) et des compétences mobilisables.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13, CEN PACA	IMBE

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
2	2	2	2	2	**10**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
10 j.h	Cages-exclos Logiciels d'analyse d'imagerie satellitaire

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
n relevés par an Rapports d'analyse d'images	

OLT	CS2	Garantir la pérennité du pastoralisme extensif
OP	CS21	Offrir des places de printemps fonctionnelles
A	**CS21.1**	**Garantir de bonnes conditions d'accueil des troupeaux**

Descriptif

1) Mettre en place deux réunions annuelles avec éleveurs et bergers pour faire le point, en début et en fin de saison, sur les conditions d'accueil des troupeaux : état des installations, qualité de la ressource pastorale… Ces réunions seront l'occasion de recueillir les attentes des éleveurs et d'échanger sur leurs contraintes, et de vérifier avec eux l'adéquation entre les objectifs écologiques et pastoraux.
2) Faire le lien entre éleveurs et propriétaire pour toutes les questions concernant l'accueil des troupeaux : modalités de location, cahiers des charges, aides agricoles, etc.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13	CEN PACA, CDC-B, CERPAM, Eleveurs, bergers

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
1	1	1	1	1	**5**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
5 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Compte-rendus de réunion	Pérennité des exploitations

OLT	CS2	Garantir la pérennité du pastoralisme extensif
OP	CS21	Offrir des places de printemps fonctionnelles
A	**CS21.2**	**Entretenir ou améliorer si besoin les équipements pastoraux**

Descriptif

La fonctionnalité des bâtiments d'élevage et des divers équipements pastoraux est importante pour assurer de bonnes conditions de travail aux exploitants et à leurs salariés.
L'état des équipements sera évalué en coordination avec les éleveurs en début et en fin de saison de pâturage.
Un rapport sera communiqué au propriétaire qui prendra les mesures appropriées le cas échéant, pour restaurer au améliorer les infrastructures.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CA13	éleveurs

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
1	1	1	1	1	**5**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
10 j.h	Moyens à mobiliser par le propriétaire pour l'entretien

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Compte-rendus de réunions	Bon état des équipements

OLT	CR1	Suivre l'état de conservation des espèces prioritaires
OP	CR11	Suivre les effectifs et la dynamique de la faune et de la flore patrimoniales
A	**CR11.1**	**Suivre les effectifs des espèces patrimoniales**

Descriptif

Rédiger et mettre en œuvre un plan de suivi des espèces d'intérêt patrimonial sur le site tout au long du cycle annuel. Le plan précisera :
- les espèces à suivre
- pour chaque espèce ou groupe, le protocole et les moyens spécifiques nécessaires (matériel…)
- le mode de compilation des données pour faciliter le suivi inter-annuel.

Les suivis seront mis en œuvre par les gestionnaires, avec le concours d'équipes scientifiques compétentes.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
6	6	8	8	8	**36**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
34 j.h	Equipements de suivi

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Plan de suivi validé Rapports annuels de suivis	Fiabilité des données de suivi

OLT	CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site
OP	C31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces
A	**CS31.2**	**Étudier l'utilisation de l'espace et des faciès de végétation par les espèces patrimoniales**

Descriptif

Le suivi des espèces et celui des milieux doivent être reliés par l'étude de l'utilisation des habitats du site par les espèces patrimoniales. Les résultats de ces études devront permettre de piloter plus finement la gestion en fonction des objectifs recherchés.
Pour les principales espèces patrimoniales, il s'agira de monter des protocoles de localisation précise d'individus ou de groupes afin d'étudier leur distribution dans l'espace et en fonction des différents faciès de végétation. Ces protocoles concerneront aussi bien la reproduction que la saison inter-nuptiale, notamment l'hivernage.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
3	3	3	3	3	**15**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
15 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis	

OLT	CR3	Mieux connaître l'écologie des espèces patrimoniales sur le site
OP	C31	Améliorer les connaissances sur l'écologie des espèces
A	**CS31.3**	**Améliorer les connaissances sur la recolonisation de différentes espèces**

Descriptif

Elaborer des protocoles de suivi de la dynamique et des processus de colonisation du site pour certaines espèces. Ce travail sera mis en place pour le Lézard ocellé en lien avec l'opération C13.1, et pourra être adapté pour d'autres espèces en fonction des besoins.
Ce protocole reposera sur des opérations de capture-marquage-recapture d'individus, et sur des suivis individuels à l'aide de dispositifs adaptés (émetteurs radio, transpondeurs).

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	Equipes scientifiques

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
3	3	3	3	3	**15**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
15 j.h	Equipements de marquage individuel et de suivi

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis	

OLT	CR4	Améliorer les connaissances sur la réhabilitation/restauration du milieu steppique
OP	C41	Evaluer la dynamique des communautés restaurées
A	**CS41.1**	**Suivre la dynamique de réhabilitation des communautés végétales et des arthropodes**

Descriptif

- Poursuivre la collaboration avec l'IMBE sur les de la dynamique des communautés végétales et des arthropodes.
- Assurer la mise en commun des résultats obtenus avec les résultats des autres suivis.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
IMEP, CEN PACA	Equipes scientifiques

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
4	4	4	4	4	**20**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
20 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapports annuels de suivis Protocoles de suivi à long terme	

OLT	CP3	Empêcher la propagation de pathogènes des cultures
OP	CP31	Éliminer les rejets de pêchers sur le site
A	**CP31.1**	**Arracher systématiquement les rejets de pêchers**

Descriptif

Prospecter le domaine à la recherche de repousses de pêchers, et recueillir les informations des autres usagers sur ce sujet (bergers, scientifiques…).
Une ou plusieurs fois par an en fonction des besoins, organiser des campagnes d'éradication des rejets de pêchers.
Si besoin, les rejets de peupliers pourront être éliminés au cours de ces campagnes.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA	

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
3	5	2	5	3	**18**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
18 j.h Possibilité de chantiers participatifs	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel	Absence de rejets à l'issue du plan de gestion

OLT	CP4	Organiser et mettre en œuvre l'information et l'accueil du public spécialisé
OP	CP41	Mettre en valeur l'opération et partager d'expérience
A	**CA11.1**	**Organiser des sorties encadrées, mettre en place des supports de communication**

Descriptif

Réaliser des sorties sur le terrain et des conférences à destination de publics spécialisés, afin de faire connaître l'opération. Les publics ciblés seront plus particulièrement les scientifiques, les étudiants, les administrations. Des opérations de communication à destination du grand public pourront également être organisées dans le cadre de manifestations particulières (journées du patrimoine, fête de la nature…).
Des supports pédagogiques (panneaux, dépliants…) pourront être conçus pour aider à la présentation de l'opération.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13	CDC-B

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
2	2	2	2	2	**10**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
15 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel Supports créés	*n* visiteurs annuels

OLT	CA1	Administrer et coordonner la gestion du site
OP	CA11	Administrer et coordonner la gestion du site
A	**CA11.1**	**Coordonner la gestion**

Descriptif

- Coordonner la mise en œuvre du plan, ainsi que les interventions des différents partenaires
- Assurer la rédaction d'un rapport annuel
- Rapporter le suivi de la gestion lors des comités de suivi
- Assurer la gestion administrative et financière du plan de gestion
- La dernière année, évaluer le plan de gestion et rédiger le nouveau plan.

RESPONSABLE	PARTENAIRES
CEN PACA, CA13	Comité de suivi

2018	2019	2020	2021	2022	TOTAL
5	5	5	5	15	**35**

MOYENS HUMAINS	MOYENS SPECIFIQUES
35 j.h	

INDICATEURS MISE EN ŒUVRE	INDICATEURS REUSSITE
Rapport annuel CR de réunion du comité de suivi 3eme plan de gestion	Nombre d'objectifs atteints Equilibre budgétaire