

Plan de gestion du domaine du Petit Saint-Jean

Volume 2 : Gestion du domaine

2018-2023



**Institut de recherche pour la conservation des zones humides
méditerranéennes**

Fondation reconnue d'utilité publique

TOUR DU VALAT - Le Sambuc - 13200 Arles - France
Tél. +33 (0) 4 90 97 20 13 - Fax +33 (0) 4 90 97 20 19 - E-mail : secretariat@tourduvalat.org -
www.tourduvalat.org

Préambule

Le domaine du Petit Saint-Jean se trouve sur la commune de Saint Laurent d'Aigouze en Petite Camargue gardoise (30). Totalisant 101 hectares, la propriété est constituée de parcelles agricoles (28 ha), de pelouses salées et de marais doux (25ha), ainsi que d'une pinède de pins pignons (48ha).

Très attaché au patrimoine culturel Camarguais, l'ancien propriétaire (M. Marcel Bernard) a transmis ce domaine à la Fondation afin de conserver son patrimoine naturel. Conscient de l'intérêt naturel et patrimonial du Petit Saint-Jean, M. Bernard avait par ailleurs fait inscrire le site dès 1971 comme site protégé par la Société de Protection de la Nature. En 1981, la Fondation Tour du Valat a hérité par donation du domaine. Après 30 années de contentieux juridique, le site est revenu de plein droit à la Fondation en mai 2012.

Aujourd'hui, c'est dans un objectif de revalorisation du domaine du Petit Saint-Jean que la Tour du Valat œuvre à développer un **projet de gestion conservatoire** sur le site, comme le souhaitait le donateur M. Bernard, et à y associer un **projet d'agriculture durable** en harmonie et en synergie avec les écosystèmes naturels.

Rédaction : Document réalisé avec la contribution de Nicolas Beck, Marion Esparbes, Anthony Olivier, Nicole Yavercovski, Brigitte Poulin, Lisa Paix, Lisa Ernoul, Hugo Fontes et Olivier Brunet.

Illustrations : Jean Palenstijn.

Propriété : Domaine du Petit Saint-Jean, Commune de Saint Laurent d'Aigouze (30)

Superficie : 101 hectares

Propriétaire et exploitant : Fondation Tour du Valat

Adresse : Tour du Valat, Le Sambuc, 13 200 Arles

Représentant : Jean Jalbert, Directeur

Gestionnaire du Domaine : Nicolas Beck

N° SIRET: 31454905600013



Sommaire

MÉTHODOLOGIE UTILISÉE	1
PORTÉE ET VISION	3
1. Vocations principales du projet.....	3
2. Clarification du mode de décision pour la gestion des espaces naturels	4
CIBLES DE CONSERVATION ET DE BIEN-ÊTRE HUMAIN	5
1. Les cibles de conservation.....	5
2. Les cibles de bien-être humain.....	5
MODELE CONCEPTUEL	6
MENACES.....	7
1. Conséquences des pratiques d'élevage antérieures (N°IUCN 2)	7
2. Perturbations anthropiques (N°IUCN 6).....	7
3. Modification des systèmes naturels (N°IUCN 7)	8
4. Espèces exogènes invasives et indigènes problématiques (N°IUCN 8).....	9
5. Pollution (N°IUCN 9).....	10
CONSERVATION DES ESPACES NATURELS.....	11
Cible de conservation : DUNES À PIN PIGNON.....	12
Cible de conservation : CLAIRIÈRES ET PRAIRIES.....	14
Cible de conservation : MARES FORESTIÈRES	16
Cible de conservation : MONTILLES	18
Cible de conservation : MOSAÏQUE DE MARAIS.....	19
Cible de conservation : BIODIVERSITÉ ASSOCIÉE À UNE MOSAÏQUE AGRICOLE MÉDITERRANÉENNE	21
PROJET AGRICOLE.....	23
1. But relatif au projet agro-écologique :	23
2. Facteurs et risques influençant le projet agro-écologique :.....	23
2.1. Facteurs biophysiques :.....	23
2.2. Facteurs socio-économiques :.....	24
STRATÉGIES	25
STRATÉGIES FONDAMENTALES	26
1. Réalisation d'un diagnostic complet du site et adaptation de la gestion conservatoire (SF1) .	26
2. Suivi et amélioration continue des pratiques agricoles (SF2)	26
STRATÉGIES DE CONSERVATION	28
1. STRATÉGIES D'ORDRE GÉNÉRAL INFLUENÇANT PLUSIEURS CIBLES (SG).....	28

1.1.	Lutte contre les espèces envahissantes (SG1).....	28
1.2.	Maîtrise de l'irrigation et contrôle des mises en eau (SG2)	29
1.3.	Maintien de l'ouverture des milieux par le pâturage (SG3).....	31
1.4.	Prévention des risques d'incendie (SG5).....	34
1.5.	Réduction de la pollution du site par les déchets (SG4).....	35
2.	STRATÉGIES SPÉCIFIQUES À UNE CIBLE (SS).....	36
2.1.	Dunes à Pin pignon : Redynamiser le massif forestier (SS1)	36
2.2.	Mosaïque de marais : Gestion de la mosaïque de marais (SS2).....	38
2.3.	Mares forestières : Amélioration de l'état de conservation des mares forestières (SS3)	39
	STRATÉGIES SPÉCIFIQUES AU PROJET AGRICOLE.....	40
1.	Stratégie générale : Gestion de l'exploitation agricole (SA1).....	40
2.	Diminution des contraintes associées au contexte pédoclimatique (SA2)	43
3.	Prévention et diminution de l'impact des ravageurs et des maladies sur les cultures (SA3) ...	44
	• Favoriser l'installation et le maintien de la biodiversité associée aux zones agricoles.....	44
	• Chasse à l'arc pour limiter les dégâts causés par les sangliers	45
4.	Faire du domaine une vitrine en agro-écologie (SA4).....	46
5.	Maitrise et gestion de l'eau (cf. stratégie SG2)	47
	BIBLIOGRAPHIE.....	48

MÉTHODOLOGIE UTILISÉE : les *Open Standards for the Practice of Conservation*

La méthodologie utilisée pour ce premier plan de gestion est celle des *Open Standards*, qui fut développée et testée par *The Nature Conservancy* dans les années 90 puis reprise par le *Conservation Measures Partnership* en 2004. Utilisée pour la première fois en France par la Tour du Valat en 2015 pour réaliser le plan de gestion du Domaine de la Tour du Valat, celle-ci a depuis été utilisée dans 2 autres réserves (RNN de Camargue et RNN de l'Estagnol) ainsi qu'au Parc ornithologique de Pont de Gau. Cette méthodologie, sans cesse améliorée, en est aujourd'hui à sa troisième version (CMP, 2013).

Les *Open Standards* utilisant une démarche et un lexique précis, certains de ces éléments se doivent d'être présentés :

Portée et vision du projet

La portée d'un projet peut être thématique (par exemple le commerce de l'huile de palme) ou spatiale (par exemple une réserve naturelle). Elle doit englober tout ce qui va être affecté par le projet. La vision correspond, quant à elle, à l'état désiré du projet à terme.

Les cibles de conservation et de bien-être humain, analyse de viabilité et buts

Les cibles de conservation correspondent à des territoires naturels, des habitats ou des espèces représentant et englobant l'ensemble de la biodiversité d'un projet. Ces cibles de conservation, par l'intermédiaire des services écosystémiques qu'elles fournissent, peuvent mener à l'identification de cibles de bien-être humain pouvant intégrer des dimensions physiques (ressource en eau, en bois par exemple) ou intangibles (patrimoine, valeur culturelle ou religieuse d'un boisement, d'une grotte par exemple).

Une analyse de viabilité est réalisée afin de déterminer l'état de conservation actuel des cibles de conservation. Ce dernier est défini à partir d'indicateurs associés à chaque cible. Cet état peut être défini de 4 façons : « Très Bon », « Bon », « Passable », « Mauvais ». Deux démarches peuvent être utilisées pour déterminer la viabilité des cibles : une démarche dite « simple » ou une deuxième utilisant les « attributs écologiques clés ». Pour déterminer l'état des cibles, la méthode simple a ici été utilisée, c'est-à-dire que la viabilité des cibles a été évaluée dans sa globalité (*pour plus d'information, cf. le livret Open Standards for the Practice of Conservation du CMP*).

A partir de cette analyse, un (ou plusieurs) but(s) a (ont) ensuite été associé(s) à chaque cible. Les buts permettent de définir le statut désiré pour chaque cible de conservation et doivent être limités dans le temps, définis clairement et mesurables.

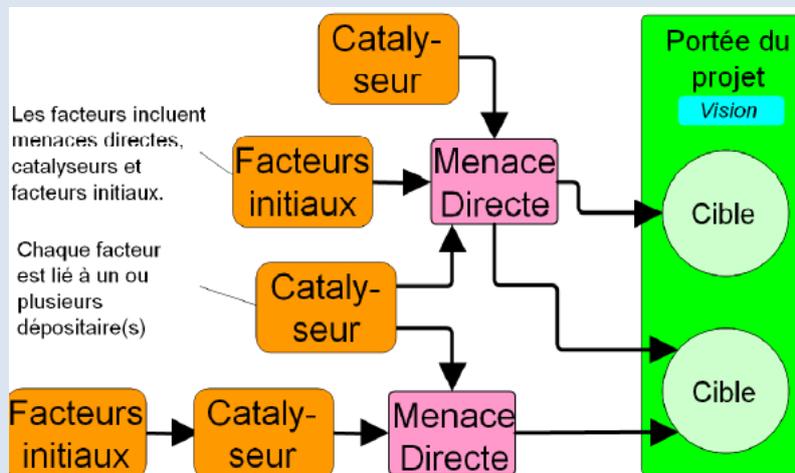
Les menaces directes et les facteurs

Les menaces directes qui pèsent sur les cibles de conservation ainsi que les facteurs intermédiaires qui mènent à ces menaces sont ensuite déterminées. Les menaces directes correspondent aux activités humaines qui affectent les cibles de conservation, elles peuvent également être des phénomènes naturels altérés par ces activités anthropiques.

Les menaces sont par la suite hiérarchisées selon 3 critères : la portée de la menace, sa sévérité et son irréversibilité. Le regroupement de ces trois critères donne le taux de menace global par cible et pour l'ensemble du projet. Ce taux peut être « Très Élevé », « Élevé », « Moyen » ou « Faible ».

Le modèle conceptuel

Les relations existantes entre les divers facteurs cités plus haut peuvent ensuite être représentées dans un modèle conceptuel. Celui-ci permet une vision simplifiée de l'analyse de situation.

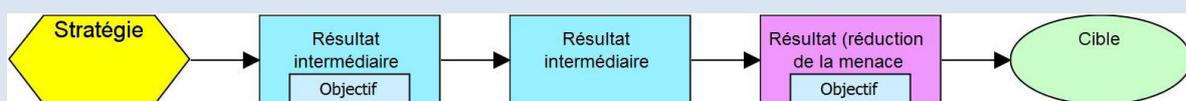


Modèle générique conceptuel décrivant le contexte du projet (tiré de CM, 2013)

Stratégies, chaînes de résultats et objectifs

Une fois le modèle conceptuel établi, des stratégies sont ensuite élaborées. Elles ont pour rôle de réduire les menaces directes qui agissent sur les cibles. Certaines stratégies ont été choisies car elles sont actuellement déjà mises en place sur le domaine, d'autres proviennent de stratégies utilisées couramment à d'autres endroits (par exemple à la Tour du Valat).

Des chaînes de résultats peuvent ensuite être créées à partir des stratégies élaborées. Ces chaînes permettent de voir de quelle manière l'équipe responsable de la gestion du projet pense diminuer l'impact des menaces directes sur les cibles de conservation. Ces chaînes de résultats sont des chaînes de logiques qui se lisent de gauche à droite en utilisant les liaisons : « si... alors... ». Une chaîne de résultats est constituée de 3 parties : la stratégie, les résultats et l'impact désiré (cf : figure).



Exemple d'une chaîne de résultats

Des objectifs associés aux résultats sont également mis en place. Ces objectifs doivent être limités dans le temps, définis clairement et mesurables. Les objectifs sont datés en se basant sur le temps jugé nécessaire pour les atteindre, ils peuvent donc être datés sur une période supérieure à 5 ans. Ainsi, dans le cas où la chaîne de stratégie se déroule correctement durant ce plan de gestion, elle sera toujours d'actualité pour le plan suivant.

PORTÉE ET VISION

Afin de préserver les zones humides et les autres milieux naturels, la Tour du Valat souhaite montrer qu'il est possible d'y développer des pratiques anthropiques durables, innovantes et exemplaires, et ainsi démontrer que des alternatives aux modes d'exploitations actuels existent. Ainsi, l'ambition de la Tour du Valat est de développer sur la propriété du Petit Saint-Jean un **projet de gestion conservatoire** intégrant un **système agricole productif, durable et autonome qui s'appuie sur les effets de synergie avec les milieux naturels**, en mettant en place des systèmes de production basés sur les principes de l'agro-écologie et de l'agroforesterie.

La portée du projet mis en œuvre sur le Petit Saint-Jean est donc double.

- D'une part, le volet de gestion conservatoire concerne l'ensemble des 101 ha du domaine du Petit Saint-Jean. Hormis les espaces naturels, ce périmètre intègre donc également les terrains agricoles ou friches.
- D'autre part, le volet de développement d'un projet vitrine en agro-écologie vise à toucher un public à l'échelle régionale.

En prenant en considération l'ensemble des éléments du diagnostic et les ambitions de la Tour du Valat quant à la gestion du domaine, une vision a été définie pour clarifier les résultats attendus du projet, sur le long terme :

« Le Domaine du Petit Saint-Jean est constitué d'une pinède, de marais et de milieux semi-naturels (agricoles) de grandes valeurs écologiques gérés de manière économiquement viable et pouvant jouer un rôle de vitrine en agro-écologie »

1. Vocations principales du projet

- **Un projet de gestion conservatoire**

De par la position qu'il occupe au sein de la mosaïque agricole du territoire et vis-à-vis des autres espaces naturels, et de par son intérêt du point de vue des habitats et espèces qu'il abrite, le domaine du Petit Saint-Jean apparaît comme un site particulièrement intéressant et important à préserver. L'ambition de développer sur le site un projet de gestion conservatoire résulte ainsi de cette richesse biologique, de la volonté pérennisée du donateur M. Bernard et de l'expertise de la Tour du Valat en gestion des milieux naturels.

- **Un projet en agro-écologie vitrine**

La Tour du Valat souhaite mettre en place sur le Petit Saint-Jean des systèmes de production basés sur les principes de l'agro-écologie et de l'agroforesterie à caractère démonstratif, l'objectif étant de créer une vitrine qui puisse servir d'exemple pour enclencher une dynamique locale dans un secteur géographique où la vigne (IGP Sables de Camargue) est la culture dominante. L'objectif à moyen terme est de mettre en place un site pilote basé sur le multi-usage offrant des possibilités d'accueil pour un public varié, afin de démontrer les bénéfices des interactions entre la production agricole et la conservation du patrimoine naturel. Bien que peu répandues dans les paysages mixtes de Camargue, les approches productives innovantes et intégrées où la biodiversité et l'agriculture peuvent se rendre de nombreux services mutuels s'avèrent particulièrement pertinentes.

2. Clarification du mode de décision pour la gestion des espaces naturels

Le développement d'un projet agricole à proximité ou au sein d'espaces naturels peut mener à la mise en place d'activités ayant un impact négatif sur l'état de conservation des milieux naturels. Il est ainsi nécessaire de clarifier, dès à présent, ce qui est considéré comme prioritaire : la conservation des milieux naturels ou la rentabilité économique des activités agricoles?

L'ensemble du projet au Petit Saint-Jean vise à identifier et appliquer les synergies possibles entre milieux naturels et agriculture, dans une optique « gagnant-gagnant ». Dans la mesure du possible, il est donc fait le choix d'essayer de maximiser la rentabilité des activités agricoles sur le site, mais sans porter préjudice aux milieux ou espèces animales présentes dans les milieux naturels du domaine. Ainsi, les zones classées en zone agricole prioriseront l'agriculture durable et essaieront de maximiser le potentiel d'accueil pour la biodiversité associées aux zones exploitées (et en particulier les auxiliaires de cultures). La terre ne sera pas cultivée dans les espaces naturels, ceux-ci ayant une vocation de conservation. Toutefois, certaines activités pastorales peuvent être compatibles avec la gestion des milieux dans un objectif de conservation. Ainsi lorsque cela est possible et pertinent, des activités pastorales pourront être développées dans les milieux naturels si elles permettent d'améliorer et/ou de maintenir les habitats dans un état de conservation favorable.

CIBLES DE CONSERVATION ET DE BIEN-ÊTRE HUMAIN

1. Les cibles de conservation

Parmi les grands types de milieux qui composent le Petit Saint-Jean, six cibles de conservation ont été identifiées :

- Les dunes fixées à Pins pignon
- Les clairières et prairies
- Les mares forestières
- Les montilles et pelouses méditerranéennes
- La mosaïque de marais
- La biodiversité associée à une mosaïque agricole méditerranéenne

Les cinq premières cibles ont été retenues pour l'importance qu'elles représentent en termes d'habitat pour la conservation des espèces et pour la biodiversité de manière générale. Comme évoqué dans la portée du projet, la sixième cible (Biodiversité associée à une mosaïque agricole méditerranéenne) n'est pas un habitat prioritaire de conservation d'espèces. Il est cependant considéré qu'une mosaïque agricole, selon son agencement et la gestion qui y est pratiquée, peut offrir des habitats favorables à de nombreuses espèces.

2. Les cibles de bien-être humain

Un écosystème en bon état, c'est-à-dire fonctionnel, permet d'obtenir des services écosystémiques bénéfiques à l'homme. Ceux-ci ont été classifiés selon quatre types :

- Services d'approvisionnement : produits tirés des écosystèmes comme par exemple la nourriture, l'eau douce, le bois en tant que combustible, les ressources génétiques...
- Services de régulation : avantages découlant de la régulation des processus écosystémiques tels la régulation du climat, de l'eau, la purification de l'eau, la pollinisation...
- Services culturels : avantages non matériels découlant des écosystèmes comme la valeur spirituelle et religieuse de certains lieux, leur utilisation pour l'éducation et la récréation, le sentiment d'enracinement et l'héritage culturel qui en découle...
- Services d'appui : services nécessaires pour la production de tous les autres services écosystémiques comme la formation du sol, le cycle des nutriments, la production primaire.

Le projet d'agriculture durable au Petit Saint-Jean vise à s'appuyer sur les effets de synergies entre exploitations agricoles et milieux naturels. Un volet de ce projet concerne également la mise en avant d'une gestion optimale des marais en zone méditerranéenne. Ce projet est ainsi très étroitement relié aux cibles de conservation qui l'entourent et aux services écosystémiques qu'elles peuvent lui procurer. Afin de matérialiser cette relation et d'afficher clairement les liens entre projet d'agriculture/vitrine et projet conservatoire, deux cibles de bien-être humain ont été identifiées : le **projet d'agriculture durable**, et le **volet vitrine de gestion d'une zone humide méditerranéenne**.

Dans le modèle conceptuel, seuls les services écosystémiques directement utiles aux projets ont été notés. Il en existe bien d'autres qui sont bénéfiques à l'ensemble de l'écosystème et aux êtres humains à une échelle plus ou moins grande (notamment les services de régulation, culturels et d'appui).

MENACES

Les menaces directes correspondent aux activités humaines qui affectent les cibles de conservation ; elles peuvent également être des phénomènes naturels exacerbés ou altérés par ces activités anthropiques.

Les menaces s'exerçant sur les cibles de conservation ont été identifiées puis rattachées à la classification standardisée des menaces réalisée par l'IUCN et le CMP (IUCN & CMP, 2012), la même codification a ainsi été utilisée. Certaines sont générales et affectent l'ensemble du site (par exemple la pollution) et d'autres s'expriment de manières différentes selon les cibles (par exemple les espèces invasives ou problématiques).

Les risques influençant le projet agro-écologique ont également été identifiés et seront présentés dans la section le concernant.

1. Conséquences des pratiques d'élevage antérieures (N°IUCN 2)

– Dynamique de régénéscence lente du massif forestier

Cible concernée : Dunes fixées à Pin pignon

Sur le domaine du Petit Saint-Jean, un manadier (éleveur de taureaux Camargue) a occupé les terrains à des fins pastorales jusqu'en 2012. La pinède servait à cette période essentiellement d'abri pour animaux. Un surpâturage chronique (nombre important d'animaux présents toute l'année) obligeait l'éleveur à affourager les animaux. L'affouragement (paille et foin), le cantonnement des bêtes qu'il implique, mais aussi l'enrichissement en graines et en matières azotées ont drastiquement modifié le sous-bois, entravant par ailleurs fortement la régénération naturelle : le peuplement actuel forestier est composé majoritairement d'arbres de même classe d'âge, et d'un peuplement plutôt vieillissant. Bien que ceux-ci continuent de produire de nouvelles semences, la dynamique de régénéscence du peuplement a vraisemblablement été altérée par le surpâturage de la pinède et demeure limitée à moyen terme par les conséquences de cette pratique (couche d'aiguille très importante, luminosité et disponibilité en eau faibles qui limitent le développement de jeunes arbres).

2. Perturbations anthropiques (N°IUCN 6)

– Risque d'incendie

Cible concernée : Dunes fixées à Pin pignon

Plusieurs facteurs induisent un risque d'incendie pouvant toucher la Pinède à Pin pignon. Tout d'abord, la limite nord du boisement est limitrophe à la route départementale D°58 très fréquentée durant toute la période estivale et il n'est malheureusement pas rare dans la région que des incendies soient causés par des mégots jetés par les automobilistes. De plus, l'important tapis d'aiguille présent dans la pinède et la présence de prairies colonisées par la filaire augmentent la sensibilité du milieu. Finalement, les conditions climatiques locales (déficit hydrique estival marqué et vents violents (Mistral)) et l'absence de coupe-feu sont des facteurs aggravant le risque d'incendie du secteur.

3. Modification des systèmes naturels (N°IUCN 7)

La gestion de l'eau a historiquement été fortement artificialisée sur le territoire par l'édification de digues (endiguement du Rhône et digue à la mer) et par le système de canaux d'irrigation et de drainage qui en a découlé. Ces infrastructures ont lourdement modifié et complexifié la fonctionnalité des habitats naturels et modifié les milieux.

– Modification de l'hydrologie et gestion de l'eau

La conséquence la plus impactante de ces aménagements est liée à la gestion de l'eau, dont les entrées et sorties sont essentiellement artificielles et ne correspondent plus aux cycles naturels. La mise en eau des marais dépend ainsi aujourd'hui presque exclusivement de la manipulation des ouvrages hydrauliques qui permettent de contrôler les niveaux d'eau et de modifier la durée d'inondation, la salinité et donc les peuplements d'espèces. Ainsi, le degré de menace associé dépend des objectifs associés à chaque marais et des habitats ou des espèces visées.

En l'absence de tout entretien lors des dernières décennies l'ensemble du réseau hydraulique du domaine s'est fortement dégradé. À ce jour peu de canaux et fossés restent fonctionnels et garantissent une bonne circulation de l'eau. L'érosion des berges par le passage répété des nombreux bovins, l'envasement, le développement de la végétation immergée, la présence de la jussie (espèce aquatique invasive), voire encore l'encombrement par la chute d'arbres empêchent actuellement la libre circulation de l'eau dans le réseau. En conséquence l'eau douce apparaît insuffisante pour recharger la nappe superficielle (par infiltration latérale) ce qui accroît les risques de remontées capillaires de sel (surtout problématique pour les cultures). Les pelouses et les dunes peuvent aussi être impactées par la mise en charge de nappes d'eaux douce qui peut favoriser l'installation de certaines espèces (ligneux notamment).

L'unité du Marais des Iris est individualisée et sa mise en eau est contrôlée par une martelières fonctionnelles. L'unité de la Palunette (jonchaie + petite roselière) reste en contact direct avec le canal du Divisoire malgré le remplacement de la martelière principale. Visiblement, des brèches subsistent dans la digue Est et empêchent le contrôle hydraulique de la zone. De fait, il n'est pas possible d'y réaliser un assec ni de contrôler la Jussie. Le contrôle hydraulique du Marais du Boutard n'est pas non plus acquis, une martelière y est en effet manquante, ce qui laisse l'eau circuler librement et alimenter le marais en fonction de la hauteur d'eau dans le canal de ceinture Ouest. Cette absence de contrôle n'est cependant pas problématique en ce qui concerne le Marais du Boutard (tant qu'il n'est pas colonisé par la jussie), les habitats à Typha s'y développant semblent en effet en bon état.

– Atterrissement des mares

Cible concernée : Mares forestières

L'atterrissement des mares est un phénomène naturel de comblement de ces points d'eau par les végétaux et la matière organique non dégradée. Cependant, les dynamiques naturelles ayant été profondément altérées par l'artificialisation du territoire (endiguement et canalisation), plusieurs milieux pionniers typiques comme les mares ne se recréent plus naturellement et sont devenus des milieux relictuels. Ainsi, bien qu'étant un phénomène naturel, le comblement des mares menace la biodiversité qui y est associée (reptiles, amphibiens, invertébrés...) puisque celle-ci verra son milieu disparaître sans avoir la possibilité de coloniser d'autres habitats similaires qui se seraient créées naturellement si le contexte environnemental et anthropique avait été différent.

– **Fragmentation du milieu**

Cible concernée : Mosaïque de marais

Historiquement composé d'une mosaïque de marais et de baisses en continuité, la zone Sud est aujourd'hui fragmentée par la présence de petites digues empêchant une connectivité entre les différents éléments de la mosaïque et altérant par conséquent leur fonctionnement naturel.

4. Espèces exogènes invasives et indigènes problématiques (N°IUCN 8)

Cibles concernées : ensemble des cibles

Plusieurs espèces exotiques envahissantes affectent les cibles ou sont fortement susceptibles de devenir un problème :

- **La Jussie** *Ludwigia peploides*: elle est actuellement présente dans tous les canaux et les surfaces d'eau libre des marais mais reste cantonnée très localement. Sa présence sur le site est surtout liée à la présence d'autres stations en bordure de site ou dans les canaux l'alimentant. Cette espèce peut être contenue voir supprimée grâce à une gestion de l'eau adaptée (une augmentation des périodes d'assec et des remontées de sel peut permettre de la contenir) et par un arrachage manuel ou mécanique.

- **L'Ambroisie à épis lisses** *Ambrosia psilostachya*: cette plante allergène est visiblement le résultat d'un surpâturage du domaine ultérieur à 2012. Le sol à nu et perturbé a été favorable à l'expansion de l'espèce sur l'ensemble de la propriété excepté dans les marais et sous les pinèdes denses. La plantation de couvert comme la Luzerne et les coupes répétées semblent prometteurs dans les périmètres agricoles. Pour les espaces naturels il est par ailleurs apparu que cette espèce est particulièrement consommée par les ovins, ce qui limite ainsi le nombre de graines produites mais ne remet pas forcément en cause la multiplication végétative de la plante qui poursuit de se propager grâce à ses rhizomes.

- **Le Séneçon en arbre** *Baccharis hamifolia*: cette espèce affectionne particulièrement les milieux comme les jonchaies et les prairies humides qui présentent un bon taux d'humus et qui restent humide en l'été. De fait le *Baccharis* est particulièrement cantonné au sud du domaine. L'arrachage de plusieurs centaines de plants chaque année n'a pour l'instant que peu d'impact sur le potentiel de développement de cette espèce à la vue des centaines de germinations systématiquement arrachées.

- **Le Faux indigo** *Amorpha fruticosa* : cette légumineuse est strictement localisée le long des berges des canaux dont elle peut à terme complètement limiter l'accès de par son fort développement. C'est une espèce très difficile à éradiquer (très grande vigueur) qui devra faire l'objet d'une attention particulière.

- **Le Séneçon du Cap** *Senecio inaequidens*: quelques plantes ont déjà été trouvées et systématiquement arrachées. Une veille particulière doit être portée sur cette espèce à la vue des taux d'invasion qu'elle est capable d'atteindre.

- **Le Datura** *Datura stramonium* : cette plante est essentiellement localisée dans les friches et les prairies et les anciennes stations d'affouragement pour les vaches. Son contrôle régulier par arrachage systématique devrait permettre de limiter sa dissémination par graine. L'importante

banque de graine présente dans le sol germe également dès que celui-ci est travaillé et non cultivé (exemple sur les inter-rangs des vignes).

Certaines espèces indigènes ont été jugées problématiques de par leur caractère invasif :

- **La Filaire à feuilles étroites** *Phillyrea angustifolia*, le **Jonc piquant** *Juncus acutus* et le **Tamaris** *Tamarix gallica* : la colonisation des pelouses, clairières et prairies par les filaires et des bordures des marais lorsqu'un fonctionnement temporaire est privilégié occasionne la fermeture de des milieux. Sur les parties hautes de la Palunette, le développement des filaires et des joncs peuvent affecter la valeur floristique des montilles. L'envahissement par les filaires découle de plusieurs facteurs comme un pâturage insuffisant par des espèces autochtones ou un pâturage inadapté par des espèces domestiques (choix des espèces, charge et période). La colonisation du Marais des Iris par les tamaris est récente (2017) et découle quant à elle d'une gestion de l'eau privilégiant un assec estival et ayant permis l'implantation de jeunes plans.

5. Pollution (N°IUCN 9)

La pollution est une menace générale qui peut impacter durablement les milieux et les espèces et dont l'impact n'est pas toujours évident à démontrer (effet sur le long terme). Plusieurs sources ont été identifiées et affectent l'ensemble des cibles :

- **Dépôt de déchets**

Cibles concernées : Mares forestières, Clairières et prairies

L'impact de cette menace est assez faible sur le site, des résidus sont toutefois fréquemment retrouvés dans les prairies bordant la route. Deux sources ont été identifiées : certains déchets sont jetés par les automobilistes et d'autres déchets sont emportés par le vent sur le domaine et proviennent du petit commerce situé à proximité du Petit Saint-Jean.

Également, il existe sur le site un ancien dépôt d'ordures situé à proximité du Mas. Un travail de dépollution a débuté en 2017 mais certains déchets sont toujours présents.

- **Démoustication**

Cibles concernées : ensemble des cibles

Bien qu'elle ne soit pas directement réalisée sur le site aujourd'hui, les espaces à proximité du domaine sont fréquemment démoustiqués. Les produits utilisés, portés par le vent, peuvent avoir un impact sur le domaine. De plus, la démoustication du site reste une menace potentielle en cas de crise sanitaire.

- **Pollution des eaux**

Cibles concernées : ensemble des cibles

Même si la qualité des eaux du Rhône s'est améliorée, celles-ci contiennent encore des polluants d'origine industrielle qui sont ainsi disséminés par le réseau de canaux d'irrigation. De plus, bien qu'aucune analyse de la qualité de l'eau n'est à ce jour été réalisée, il est fortement probable que les produits phytosanitaires utilisés dans les terres agricoles et pulvérisés à proximité soient transportés par les eaux. Il est ainsi également probable que les sédiments des canaux et de certains marais aient pu accumuler de telles substances.

CONSERVATION DES ESPACES NATURELS

Dans cette section, chaque cible de conservation va être présentée. Seront détaillés :

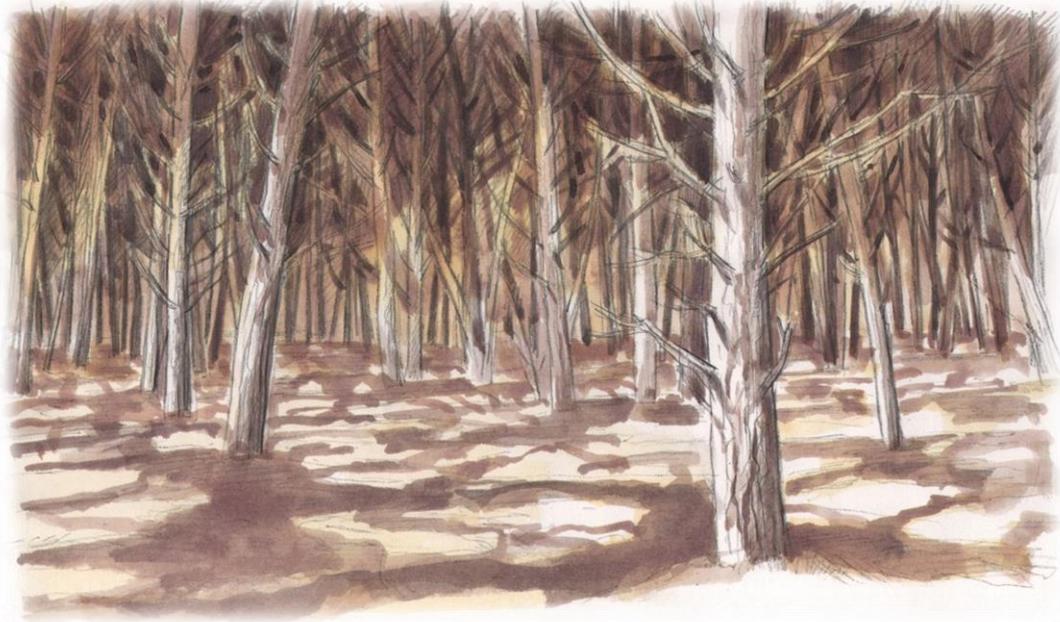
- *les enjeux de conservation associés à la cible*
 - *son état de conservation actuel et les indicateurs permettant de l'évaluer*
 - *le but (ou objectif à long terme) associé à la cible*
-

Clarification à propos des indicateurs d'état de conservation et des buts :

Attention, l'ensemble des indicateurs d'état de conservation établis dans ce document ainsi que l'évaluation qui en découle sont voués à évoluer. En effet, les évaluations et le choix des indicateurs ont été fait sur la base des données connues à ce jour (novembre 2017) et nécessitent un travail plus approfondi qui sera planifié dans le plan de gestion: certains indicateurs proposés ne sont peut-être pas les mieux adaptés compte tenu du contexte de terrain et des ressources disponibles pour la gestion du domaine du Petit Saint-Jean. Également, les cibles sont aujourd'hui pourvues de buts qui sont en majorité définis sur le court / moyen terme. Ce n'est qu'une fois le diagnostic du site complété que les buts / objectifs à long terme pourront être identifiés.

Cible de conservation : DUNES À PIN PIGNON

Cette cible concerne les deux massifs à Pin pignon présents sur le site : le massif comprenant la Pinède du Pin de Fer et la Grande Pinède, et le massif dit de la Pinède de l'Entre deux (ou Pinède sud).



Enjeux de conservation :

Ces massifs forestiers aux peuplements diversifiés accueillent de nombreuses espèces, que ce soit en tant qu'habitat permanent ou pour réaliser une partie de leur cycle de vie. Parmi ces espèces figurent :

- ✓ Cortège d'orchidées dont l'Helléborine à petites feuilles considérée « quasi-menacée » en Europe
- ✓ Cortège d'oiseaux forestiers
- ✓ Pin de Fer classé Arbre remarquable du Gard
- ✓ Habitats européens prioritaires : Dunes fixées du littoral méditerranéen (Code Directive Habitat : 2210) et Forêt dunale à Pins parasol (Code Directive Habitat : 2270-1)

État de conservation :

Attributs écologiques clés et indicateurs :

État	<ul style="list-style-type: none">- Diversité des essences autochtones- Structure verticale de la végétation- Densité de gros bois morts sur pied et au sol- Densité de très gros bois vivants- Densité d'arbres vivants porteurs de micro habitats- Présence de milieux ouverts
------	---

Contexte	<ul style="list-style-type: none">- Continuité temporelle de l'état boisé- Diversité des milieux aquatiques- <i>Diversité des milieux rocheux (cet indicateur devra être modifié pour plutôt prendre en compte les caractéristiques du milieu dunaire. Pourrait être remplacé par : fixation des dunes et relief dunaire)</i>
----------	---

Les dix indicateurs sélectionnés sont les facteurs reconnus comme les plus favorables à la biodiversité des forêts (Emberger & al. 2013) et sont basés sur le calcul de l'IBP (Indice de biodiversité potentielle), un indice permettant d'évaluer la capacité d'une forêt à accueillir de la biodiversité. L'ensemble de ces indicateurs ont été évalués pour la première fois sur le site en 2015 à partir de la grille spécifique à l'IBP en forêt méditerranéenne (Gonin & al. 2012).

D'après les connaissances actuelles, **l'état de conservation de la cible a été évalué comme bon**. Bien que les indicateurs utilisés ne visent pas tout à fait à connaître l'état de conservation de la cible, ceux-ci permettent tout de même de s'en faire une première idée. Cette première évaluation a ainsi permis de savoir que, de manière globale, l'indice de biodiversité potentiel des Dunes à Pin pignon était plutôt bon. Malgré un manque de stratification verticale de la végétation résultant d'une dynamique de régénérescence altérée par le passé, la composition du massif forestier présente des habitats favorables à de nombreuses espèces : mosaïque de milieux ouverts, de forêt dense et de points d'eau localisés sur des dunes fixées aux reliefs variés. Le peuplement est constitué d'essences autochtones, les arbres présents sont sains et du bois mort de taille diverse est présent sur le site. De plus, de nombreuses espèces d'oiseau inféodées au milieu forestier y sont présentes et s'y reproduisent.

But :

Jusqu'en 2030, les dunes à Pin pignon sont maintenues dans un **bon état de conservation** : le relief dunaire n'est pas dégradé*, la régénération de la pinède et des autres essences associées est garantie et l'ensemble du massif forestier demeure favorable à l'accueil d'une forte biodiversité.

* On entend par dégradation un aplanissement des reliefs dunaires.

Il paraît difficile de trouver un indicateur de l'évolution du massif dunaire qui ne soit pas très complexe ou demandant en ressources (type topographie fine). Un indicateur basé sur une évaluation personnelle réalisée par du gestionnaire du site pourrait quant à lui être trop subjectif. Pour résoudre ce problème, il est possible de se baser, à l'inverse, sur l'évaluation de la menace : on pourrait par exemple définir un plan de « circulation » avec des itinéraires précis pour le débardage ou l'entrée de véhicule en cas de problème, et comptabiliser chaque écart à ce plan de circulation comme une altération.

Cible de conservation : CLAIRIÈRES ET PRAIRIES

Cette cible de conservation est constituée d'une part de la prairie du Clos des Brebis localisée au Nord du Domaine et d'autre part des nombreuses clairières situées au sein de la pinède.



Enjeux de conservation :

- ✓ Les prairies hébergent deux plantes protégées au niveau national : l'Orchis à odeur de vanille (*Orchis coriophora* subsp. *Fragrans*) et la Linare grecque (*Kickxia commutata*).
- ✓ Les pelouses à thérophytes (petites plantes annuelles) méditerranéennes mésothermes sont classées prioritaires par la directive Habitat (code 6220-2).
- ✓ Présence de deux espèces d'aristoloches (*Aristolochia rotunda* et *A. clematitis*), plante hôte de la Diane (*Zerynthia polyxena*) (papillon protégé au niveau national) dont de nombreux individus ont été observés
- ✓ Cortège d'espèce utilisant ces milieux très diversifié : invertébrés, mammifères, oiseaux, reptiles

État de conservation :

La surface couverte par cette cible étant particulièrement petite, l'évaluation de son état de conservation est plutôt ciblée sur les caractéristiques des habitats rencontrés plutôt que sur les espèces animales pouvant potentiellement l'utiliser.

Attributs écologiques clés et indicateurs :

Taille	- Évolution de la surface des clairières et prairies
État	- Cortège d'espèces floristiques inféodées aux habitats de type prairie - Ouverture du milieu : surface avec un faible recouvrement arbustif (<25%)

Actuellement, cette cible de conservation est dans un état globalement **moyen**. Si les clairières au cœur du massif forestier semblent plutôt stables, les prairies situées en bordure du domaine souffrent d'un recouvrement en filaire important ayant une dynamique d'expansion rapide. Bien que la proportion de surface ouverte soit encore suffisante pour que les espèces floristiques inféodées à ces milieux s'expriment, l'évolution actuelle de la situation semble cependant tendre vers la fermeture des prairies et la disparition de ce milieu sur le moyen terme.

But :

D'ici 2020, les clairières et les prairies retrouvent un **bon état de conservation** et s'y maintiennent : les 3,2 ha de clairières et les 5,6 ha de prairies ont été maintenu ouverts, les massifs denses de Filaire (4,4ha) ont été restaurés en prairie et les espèces floristiques représentatives s'y expriment.

Cible de conservation : MARES FORESTIÈRES

Cette cible concerne les six mares forestières présentes sur le domaine : la Mare de Madame, la Mare ronde, la Grande jumelle, la Petite jumelle, la Petite et la Mare du Mas.



Enjeux de conservation :

Les mares possèdent chacune leurs spécificités, avec des salinités et profondeurs variées. Des cortèges floristiques parfois très différents y sont présents et de nombreuses espèces animales y sont retrouvées.

- ✓ La Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*), espèce classée en annexe II et IV de la Directive Habitat est présente dans 4 des 5 mares
- ✓ Milieu de reproduction très propice pour les amphibiens, dont le Pélobate cultripède (*Pelobates cultripedes*) et le Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*)
- ✓ Lieu de vie de nombreux invertébrés et favorable à la reproduction des odonates
- ✓ Diversité importante des caractéristiques physiques des mares qui induit un potentiel d'accueil important pour de nombreuses espèces animales et végétales

État de conservation :

Attributs écologiques clés et indicateurs :

Taille	- Superficie respective de chaque mare (<i>faisabilité à évaluer en fonction de la méthode - précision</i>)
--------	---

État	<ul style="list-style-type: none">- Durée de mise en eau et niveaux d'eau- Salinité (<i>si pertinent</i>)- Cortège d'espèces inféodées aux mares permanentes
------	--

Après de premiers inventaires réalisés au sein des mares, celles-ci ont été évaluées comme étant en **bon état de conservation** : leur fonctionnement naturel hydraulique n'est pas altéré et il semble que les mares soient assez proches les unes des autres ainsi que vis-à-vis des canaux pour permettre le déplacement des espèces. De plus, une population d'amphibiens utilise ces milieux pour s'y reproduire et des jeunes individus sont retrouvés, ce qui indique que les ressources nécessaires au développement de leurs premiers stades de vie sont disponibles au sein des mares.

À l'avenir, la réalisation d'inventaires plus complets des cortèges d'espèces présents au sein de la cible permettraient d'affiner l'évaluation de son état de conservation. Certains indicateurs de la boîte à outils RhoneO, notamment celui concernant les odonates, pourraient être mis en application.

But :

Jusqu'en 2022, les différentes mares sont maintenues en **bon état de conservation** : leur fonctionnement hydraulique n'a pas été altéré, leur superficie est restée stable par rapport à 2017 et elles constituent toujours un milieu favorable à l'accueil d'un cortège d'espèces inféodées (incluant notamment Cistudes et amphibiens déjà identifiés).

Cible de conservation : MONTILLES

Cette cible concerne l'ensemble des montilles situées au Sud du domaine, au lieu-dit le Plateau.

Enjeux de conservation :

Une biodiversité inféodée aux espaces ouverts est retrouvée sur les montilles :

- ✓ Cortège d'espèce utilisant ces milieux très diversifié : invertébrés, mammifères, oiseaux, reptiles
- ✓ Zone utilisée par le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) pour nicher
- ✓ Zone potentiellement favorable pour la ponte de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) et du Pélobate cultripède (*Pelobates cultripes*)
- ✓ Diversité floristique particulièrement importante et typique des milieux méditerranéens : habitats de type pelouses méditerranéennes

État de conservation :

Attributs écologiques clés et indicateurs :

Taille	- Évolution de la surface de la cible dans son ensemble
État	- Diversité du cortège d'espèces floristiques - Ouverture du milieu : surface avec un faible recouvrement arbustif (<25%) - Cortège d'espèces inféodées (notamment Guêpier d'Europe)

L'état des montilles du domaine a été évalué sommairement à partir des connaissances actuelles. Les montilles semblent aujourd'hui en **état de conservation passable à bon** : l'ouverture du milieu est importante, une grande diversité d'espèces floristiques est présente et de nombreuses espèces d'oiseaux utilisent ces espaces. Cependant, certaines zones commencent à être fortement colonisées par des espèces envahissantes autochtones et exotiques (jonc piquant, filaire et baccharis).

Cette évaluation devra être affinée au fil du temps, au fur et à mesure de l'avancée des différents suivis qui seront entrepris sur le terrain (évaluation du cortège d'invertébrés présent par exemple).

But :

Jusqu'en 2022, l'ensemble des montilles est en **bon état de conservation** : par rapport à 2017, la surface de milieu ouvert et la diversité floristique sont au moins égales et les espèces animales inféodées sont toujours rencontrées annuellement. De plus, la surface recouverte par les espèces envahissantes a été réduite de 80%.

Cible de conservation : MOSAÏQUE DE MARAIS

Cette cible comprend le Marais du Boutard, le Marais des Iris, la Palunette, les Salines, le Clos des Orchidées, les Enganes, la Petite baisse salée et la Baisse à potamots.



Enjeux de conservation :

L'ensemble des surfaces d'eau du domaine constituent un biotope regroupant de nombreuses espèces végétales halophiles et oiseaux aquatiques remarquables. En particulier,

- ✓ Cortège d'oiseaux d'eau pouvant utiliser ces espaces (nicheurs, hivernants, halte migratoire)
- ✓ *Potentialités : Characées? Invertébrés?*

État de conservation :

Actuellement, l'état de conservation de la mosaïque de marais n'a pas été évalué. Les pièces d'eau n'ayant plus un fonctionnement naturel depuis des décennies, il est difficile de définir des attributs écologiques clés sur la base de ce critère. Un travail plus approfondi devra être réalisé pour mieux connaître cette cible et déterminer des indicateurs d'état de conservation appropriés au contexte.

Aujourd'hui, une évaluation subjective peut être réalisée :

- **Le Marais du Boutard semble être en bon état de conservation** : alimenté en eau douce par le canal du Divisoire (à travers une martelière défectueuse), la mise en eau du marais dépend des niveaux présents dans le canal, et donc de la gestion de l'eau en amont du site. Ces différentes fluctuations ont mené à l'expression d'un milieu potentiellement intéressant pour les oiseaux paludicoles et qui ne nécessite pas d'intervention du gestionnaire pour se maintenir.

- **Le Marais des Iris semble également en état de conservation passable à bon** : il est fréquenté par un cortège important d'oiseaux nicheurs et constitue une zone d'alimentation régulière pour les ardéidés. La présence de jussie et la germination importante de tamaris en bordure posent néanmoins question.
- **Le Marais de la Palunette semble être en état passable** : le milieu est aujourd'hui fortement colonisé par la Jussie.
- **Les Baisses, sansouires et jonchaies** : l'état de ces milieux n'a pas été évalué.

Pour l'ensemble des pièces d'eau, la qualité de l'eau et des sédiments n'ont pas été analysés à ce jour. De même, pour l'ensemble des milieux, un état des lieux évaluant les autres cortèges d'espèces présents n'a pas encore été réalisé et sera programmé.

Un objectif de conservation spécifique ne pourra être établi qu'une fois le diagnostic du site réalisé. Ainsi, dans l'attente de l'amélioration des connaissances sur la mosaïque de marais, un but a été défini sur le court terme :

But :

Jusqu'en 2022, la mosaïque de marais (temporaires et semi-permanents) constitue une vitrine des bonnes pratiques pour la gestion pastorale, de l'eau et des espèces invasives en région méditerranéenne

** gestion pastorale : si des animaux pâturent, la capacité de charge du milieu doit être respectée pour ne pas détériorer la cible et les services écosystémiques qu'elle rend.*

** gestion de l'eau : lorsque cela est possible et pertinent, la gestion de l'eau devra garantir la non-prolifération de la jussie et la minéralisation des matières organiques. Selon les espèces rencontrées, il sera aussi possible de définir des paramètres de mise en eau optimale pour favoriser les cortèges d'oiseaux fréquentant les marais.*

** gestion des espèces invasives : les pratiques efficaces de gestion des espèces invasives devront être mises en œuvre.*

Cible de conservation : BIODIVERSITÉ ASSOCIÉE À UNE MOSAÏQUE AGRICOLE MÉDITERRANÉENNE

Cette cible concerne les parcelles agricoles dédiées au projet en agro-écologie, les bandes enherbées, les haies et l'ensemble des canaux d'irrigation ainsi que des fossés qui y sont reliés.



Enjeux de conservation :

De nombreuses espèces associées aux mosaïques agricoles peuvent être retrouvées, ou pourraient à l'avenir être retrouvées sur le domaine. En effet, la propriété est certifiée en Agriculture Biologique depuis 2014 et les pratiques développées cherchent à accroître la valeur écologique du site (maintien de la végétation le long des canaux, fauche tardive, aménagement de gîtes et niochirs, contrôle des espèces invasives). Les terres cultivées, canaux et fossés hébergent déjà une faune qui semble riche et diversifiée :

- ✓ Cortège d'espèce utilisant ces milieux très diversifié : invertébrés, mammifères, oiseaux, reptiles
- ✓ Espace de chasse pour de nombreux rapaces
- ✓ Espaces favorables pour la biodiversité associée aux milieux aquatiques, on y retrouve par ailleurs l'Anguille (*Anguilla anguilla*), la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*), la Couleuvre vipérine (*Natrix maura*) et la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*)
- ✓ Faune de macro-invertébré aquatique qui semble riche et diversifiée (odonates, coléoptères) même si elle n'a pas fait à ce jour l'objet d'inventaire spécifique

État de conservation :

Des indicateurs doivent être établis afin d'évaluer l'état de conservation de la biodiversité associée à la mosaïque agricole. Il pourrait être intéressant d'utiliser un indice du même type que l'IBP (Indice

de Biodiversité Potentielle) utilisé pour les habitats forestiers. Aujourd'hui, une évaluation simplifiée indique que cette cible semble être en **état passable** :

- Il existe peu ou pas de maillage de haies entre les différentes parcelles et celles qui ont été plantées sont encore petites;
- De nombreux canaux ne sont plus fonctionnels, en effet, certaines des connexions ou des canaux sont envasés, ce qui empêche la libre circulation de l'eau;
- Il n'y a pas encore de bandes enherbées;
- Peu de nichoirs ont été posés et peu d'autres infrastructures agro-écologiques sont présentes.

But :

Nous n'avons pas identifié d'objectif de conservation pour cette cible actuellement. Néanmoins nous considérons que l'objectif pour les périmètres qui seront cultivés sera de développer à terme une biodiversité spécifique en synergie avec celle des milieux naturels mitoyens et bénéfique à la protection agro-écologique des cultures (auxiliaires).

PROJET AGRICOLE

Afin de développer sur la propriété du Petit Saint-Jean un projet de gestion conservatoire intégrant un système agricole productif, durable et autonome qui s'appuie sur les effets de synergie avec les milieux naturels, la Tour du Valat souhaite mettre en place sur le Petit Saint-Jean des systèmes de production basés sur les principes de l'agro-écologie et de l'agroforesterie.

1. But relatif au projet agro-écologique :

D'ici 2030, des activités agricoles durables, transférables et adaptées au contexte méditerranéen* sont développées sur les terres agricoles du domaine. Les activités agricoles développées favorisent l'expression d'une biodiversité associée aux milieux agricoles et peuvent participer à améliorer et/ou à maintenir les habitats naturels dans un état de conservation favorable.

** Durable, transférable et adapté au contexte méditerranéen : le projet d'agriculture respecte les principes de l'agriculture biologique, il est exemplaire dans sa gestion de l'énergie et des ressources en eau, rentable économiquement, intégré au tissu local et connu au niveau régional.*

Afin d'atteindre son but, les objectifs du projet sont de :

- Développer, sur la base d'expérimentations, un projet multi-partenarial en agroécologie couvrant l'ensemble de la propriété ;
- Mettre en place des productions agricoles respectueuses de l'environnement et favorisant la biodiversité, dont la conduite sera planifiée en appliquant et/ou adaptant des méthodes utilisées dans la gestion des espaces naturels (plan de gestion du site, gestion intégrée et adaptative, suivis environnementaux) ;
- Évaluer les gains agronomiques et écologiques, de même que la faisabilité et la viabilité (coûts financiers et en ressources humaines) des différentes expériences mises en œuvre dans une perspective globale de gestion du site ;
- Mutualiser les activités et transférer les résultats du projet afin de contribuer à l'appropriation locale et régionale des acquis, en particulier par la profession agricole.

La mise en œuvre du projet s'appuiera sur quatre principes : (1) Favoriser les performances agricoles et environnementales en s'appuyant sur la biodiversité (agricole et naturelle) et les synergies entre les différents écosystèmes ; (2) Optimiser l'usage de l'eau ; (3) Limiter l'utilisation des ressources de type non renouvelables (énergies fossiles) en tenant cependant compte des besoins et des réalités socio-économiques (facilitation / économie de temps / rentabilité) ; (4) S'assurer que les activités agricoles sont compatibles avec la gestion conservatoire des milieux naturels du Domaine.

2. Facteurs et risques influençant le projet agro-écologique :

Tout comme les cibles de conservation sont soumises à des menaces, le projet agricole doit gérer certains risques. **Les facteurs/risques influençant le projet agro-écologique sont de deux types : les facteurs biophysiques et les facteurs socio-économiques.**

2.1. Facteurs biophysiques :

- Aléas du climat méditerranéen : des périodes de longues et/ou fortes sécheresses l'été, associés à des épisodes de pluies violentes en automne et au Mistral peuvent entraîner la perte des récoltes.
- Disponibilité de la ressource en eau et salinisation des sols : les sols sableux du domaine ont une faible capacité de rétention de l'eau, et sont soumis à un phénomène naturel de salinisation. Ainsi, afin de limiter les remontées capillaires de la nappe salée et d'assurer un apport en eau aux cultures, de nombreux canaux ont été aménagés pour permettre de recharger la nappe superficielle en eau douce en été. La majeure partie de ces canaux est actuellement non fonctionnelle faute d'un entretien régulier durant ces dernières décennies.
- Érosion éolienne : les conditions pédoclimatiques difficiles qui caractérisent la région (sol sableux, vents violents) couplées à une couverture du sol souvent absente sont propices à une forte érosion éolienne (bien connue des viticulteurs).
- Appauvrissement du sol : les analyses de sol effectuées sur le domaine montrent un état organique satisfaisant mais des teneurs en éléments nutritifs qui ne correspondent pas aux valeurs souhaitées. La cause de ce dérèglement est probablement liée à la gestion antérieure des sols.
- Ravageurs naturels et maladies des cultures : les ravageurs et maladies sont des éléments naturels pouvant entraîner la perte des récoltes.

2.2. Facteurs socio-économiques :

- Vocation du projet : les modes de culture et d'élevage doivent répondre à la fois à une exigence économique pour rendre le projet viable, contribuer à la gestion conservatoire des milieux naturels si cela est pertinent (par exemple pâturage) et permettre la promotion de cultures innovantes pour la région.
- Disponibilité en main d'œuvre et en équipement : le domaine du Petit Saint-Jean a été récupéré en 2012 par la Fondation. C'est un projet nouveau projet qui, après une phase d'appropriation et de diagnostic, s'est construit à l'aide de différents experts et salariés. Le passage à la phase opérationnelle est cependant difficile car le domaine manque encore aujourd'hui d'équipements. Par ailleurs le site est trop éloigné du siège de la Tour du Valat pour permettre le déplacement d'équipements (tracto-pelle, tracteurs et autres outils agricoles). Le recours à des prestataires de fait est quasi systématique pour les travaux agricoles et d'entretiens avec les inconvénients associés (coûts, manque de réactivité). Enfin malgré une forte mobilisation de main d'œuvre (bénévoles, salariés, stagiaires et services civiques), la mise en œuvre peine faute d'une main d'œuvre qualifiée à des moments stratégiques.
- Acceptation du projet au niveau local : l'intérêt pour le projet des agriculteurs voisins et au niveau régional doit être pris en compte afin de s'assurer que le projet a bien un rôle de vitrine adapté au contexte local.
- Présence/absence d'un marché pour les productions et activité touristique de la région : les productions du Petit Saint-Jean sont peu communes sur le marché français et il n'existe pas forcément (dû moins actuellement) de filière de valorisation pour ces produits. La forte activité touristique de la région est néanmoins favorable pour permettre la vente de ces produits.

STRATÉGIES

Les stratégies de ce plan de gestion ont été classées en deux types afin de rappeler la vocation du domaine du Petit Saint-Jean : la mise en place d'un **projet de gestion conservatoire** intégrant un **projet agricole productif, durable et autonome qui s'appuie sur les effets de synergie avec les milieux naturels**. Les stratégies de conservation seront tout d'abord présentées, suivies des stratégies concernant le projet agricole.

Bien que ces deux types de stratégies soient séparés par grande thématique, la Tour du Valat souhaite développer ces deux projets en synergie. Les stratégies de conservation peuvent ainsi être bénéfiques au projet agricole, et inversement. Rappelons qu'un écosystème en bon état, c'est-à-dire fonctionnel, permet d'obtenir de nombreux biens et services écosystémiques bénéfiques à l'homme.

Clarification à propos des stratégies, objectifs et indicateurs de gestion :

Un travail de clarification est à réaliser en ce qui concerne les objectifs finaux et intermédiaires des chaînes de résultats et la définition d'indicateurs associés à ces objectifs. Ce travail sera planifié dans le plan de gestion. Il est essentiel si l'on veut mener une gestion adaptative, évaluer la pertinence de nos stratégies et être capable d'évaluer notre progression vers l'atteinte des résultats espérés.

STRATÉGIES FONDAMENTALES

La gestion adaptative est fondée sur l'apprentissage, le droit à l'erreur, le partage des connaissances et l'amélioration continue des pratiques. Ces stratégies fondamentales découlent de ces principes et concernent l'ensemble des cibles de conservation, le volet agricole et la gestion globale du site.

1. Réalisation d'un diagnostic complet du site et adaptation de la gestion conservatoire (SF1)

Les inventaires, études et suivis réalisés à ce jour sur le site ont permis une première évaluation de l'état de conservation des différents milieux. Un travail important d'amélioration des connaissances reste à faire afin de compléter le diagnostic du domaine, obtenir un état des lieux complet du site et en affiner les recommandations de gestion.

- Des inventaires sont à réaliser, notamment dans la partie Sud du domaine (zone de marais) qui a le moins été prospectée. Ils permettront d'identifier l'ensemble des espèces patrimoniales présentes sur le site et si possible d'évaluer leur abondance;
- Un travail doit être réalisé sur les indicateurs d'état de conservation proposés dans ce document, il permettra de sélectionner les indicateurs les plus pertinents et intégrateurs, de réévaluer sur cette base l'état de conservation des cibles et de mettre en place un programme de suivi;
- Les menaces s'exerçant sur le site doivent être hiérarchisées.

Ces trois derniers points permettront 1) de connaître les enjeux de conservation du domaine, 2) d'affiner les buts et objectifs de gestion et 3) d'adapter la gestion conservatoire en conséquence, de modifier les stratégies actuelles si besoin et d'identifier les stratégies prioritaires.

Ainsi, dans un second temps, ce travail permettra de :

- Affiner les buts associés aux cibles de conservation;
- Définir des objectifs finaux et des objectifs intermédiaires respectant les critères SMART (Spécifiques, Mesurables, Atteignables, Réalistes, Temporels) pour les chaînes de résultat;
- Compléter la liste des indicateurs de suivi pour les actions de gestion (réalisation et impact) et prévoir un programme de suivi (évaluation quinquennale, suivi annuel).

L'application des stratégies spécifiques à chaque cible de conservation dépend directement de la stratégie fondamentale d'amélioration des connaissances. En effet, une meilleure appréciation de leur état de conservation et des espèces qu'elles abritent est indispensable pour décider de la mise en œuvre ou non de mesures de gestion.

2. Suivi et amélioration continue des pratiques agricoles (SF2)

Un travail continu d'acquisition de connaissances et de suivi est à réaliser afin que le projet agricole demeure innovant, adapté au contexte et aux objectifs. Sur le domaine, un suivi dans le cadre du projet Farmland a été réalisé depuis plusieurs années (suivi insectes majoritairement). Il est cependant aujourd'hui nécessaire de revoir ces indicateurs et d'identifier ceux qui seront le plus

pertinents pour évaluer l'impact des pratiques agricoles. Pour cela, il serait possible de participer à l'observatoire agricole de la biodiversité, programme développé par le MNHN (<http://observatoire-agricole-biodiversite.fr>) qui offre des protocoles simples, solides et standardisés pour observer la biodiversité ordinaire en milieu agricole. Les indicateurs proposés par ce programme sont : les vers de terre, les invertébrés terrestres (dont limaces, escargots et carabes) ainsi que les pollinisateurs sauvages : abeilles solitaires et papillons.

Le choix des indicateurs devra être réalisé en fonction de leur robustesse, leur précision, leur sensibilité et des ressources nécessaires pour la mise en place des protocoles. Le site ayant une vocation de vitrine, il sera nécessaire d'écartier des indicateurs trop complexes ou coûteux à mettre en œuvre et qui ne pourraient pas être repris par des agriculteurs.

Une bibliographie importante existe déjà sur les indicateurs de biodiversité en milieu agricole et le site internet de l'Observatoire National de la Biodiversité (<http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/>) en propose de nombreux. Ci-dessous une liste (non exhaustive) de ceux qui sont communément utilisés tirée du travail du Réseau Biodiversité pour les Abeilles (<http://www.jacheres-apicoles.fr/>) :

- **Les oiseaux :**
 - o STOC : Suivi Temporel des Oiseaux Commun
 - o SHOC : Suivi Hivernal des Oiseaux des Champs
 - o Suivi du succès reproducteur des perdrix grises, rouges et faisans
 - o Suivi de l'avifaune des prairies de fauche
 - o Suivi des populations nicheuses des oiseaux de passage
 - o Suivi des populations hivernantes des oiseaux de passage

- **Les insectes :**
 - o Abeille domestique : mesure de l'abondance dans les parcelles, suivi au rucher de l'alimentation et de l'état général des colonies
 - o Papillons de jour (Rhopalocères) : protocoles STERF, PROPAGE
 - o SPIPOLL : Suivi Photographique des Insectes POLLinisateurs
 - o Abeilles sauvages : protocole basé sur la pose de nichoirs
 - o Suivi des bourdons

- **Les autres organismes :**
 - o Vers de terre
 - o Carabes et mollusques
 - o Chauve-souris (et orthoptères)

- **La flore :** des bords de champs notamment ; mesure de la richesse spécifique et de l'abondance des individus des différentes espèces.

STRATÉGIES DE CONSERVATION

Les stratégies de conservation visent à réduire les menaces s'exerçant sur les cibles, à capitaliser sur les opportunités ou à restaurer des systèmes naturels / populations. Elles peuvent ainsi être dirigées vers les menaces, les facteurs contribuant ou les cibles de conservation.

1. STRATÉGIES D'ORDRE GÉNÉRAL INFLUENÇANT PLUSIEURS CIBLES (SG)

1.1. Lutte contre les espèces envahissantes (SG1)

Cibles concernées						Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.		
(X)	X	X	X	X	X	X	X

Une stratégie visant à mettre en place des méthodes de gestion propres à chaque espèce à caractère invasif a été proposée. Les retombées espérées de cette stratégie sont le contrôle voir l'élimination progressive de ces espèces qui s'accompagnera d'une réouverture des milieux et d'un rétablissement de la diversité floristique. Elle implique d'une part un travail de veille (localisation des espèces sur le site, mise à jour de connaissances sur les modes de gestion possibles et des risques de colonisation par de nouvelles espèces) et d'autre part la mise en œuvre d'actions concrètes sur le terrain. Elle sera complétée par des suivis spécifiques à chaque espèce pour quantifier au mieux l'impact des efforts mis en œuvre.

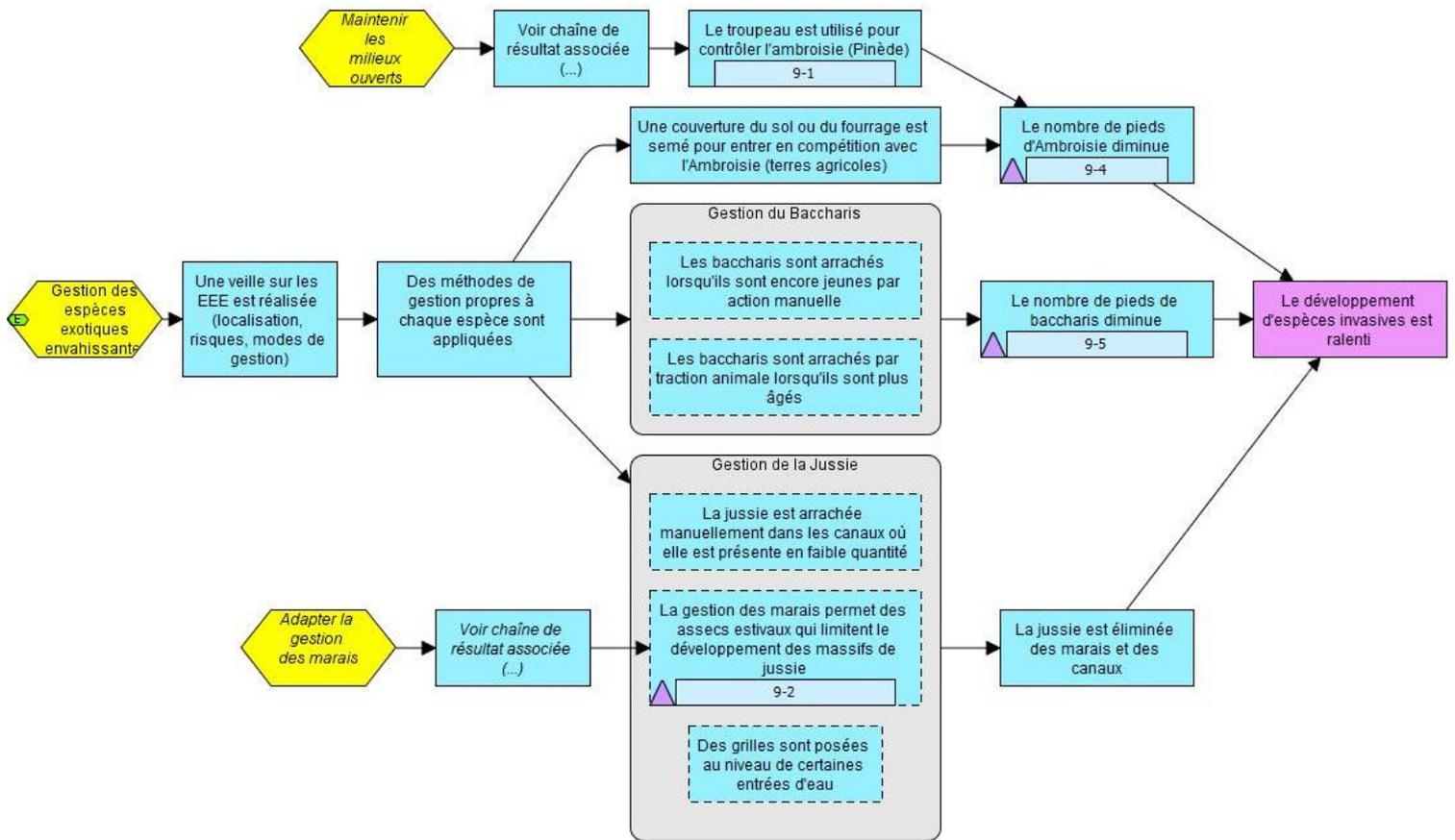
Modes de gestion actuels selon les espèces :

Ambroisie : Les couvertures de sols et leur exploitation (fourrages) sont favorisées dès que possible afin de concurrencer l'ambroisie dans les cultures. Un pâturage ovin est également mis en place sur les parcelles agricoles touchées, la plante étant particulièrement consommée par les moutons.

Baccharis : Les pieds de baccharis sont arrachés chaque année afin de réduire leur population et ainsi limiter les surfaces touchées.



Jussie : La généralisation des assécs estivaux dans les marais et l'arrachage systématique des tâches dans les canaux avec mise en place de grilles anti-jussie en amont sont planifiés, ils visent à permettre de contrôler efficacement cette espèce à court terme.



1.2. Maîtrise de l'irrigation et contrôle des mises en eau (SG2)

Cibles concernées

Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.	Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
				X	X	X	X

Dans un système où le fonctionnement hydrologique naturel a été altéré et ne pourra être rétabli, la maîtrise et le contrôle de l'irrigation et du drainage sont essentiels, autant pour les cibles de conservation que pour le projet agricole. Pour cela, de nouveaux canaux seront aménagés et l'ensemble du réseau en place sera réparé et d'entretenu. D'une part, la création de nouveaux canaux semble déterminante pour le développement et le maintien des cultures (contrôle de la nappe salée en profondeur et disponibilité de l'eau pour l'irrigation). D'autre part, le contrôle de la mise en eau des marais permettra d'en assurer la gestion.

Cette stratégie implique l'obtention d'autorisations de travaux, le creusement de nouveaux canaux, le curage et l'entretien des berges des canaux plus anciens, le maintien en état fonctionnel des ouvrages hydrauliques identifiés comme indispensables (= nécessaires aux objectifs de gestion conservatoire ou au projet agricole) et la sollicitation de l'ASA (pour un maintien des canaux à flot en été lorsque les besoins sont capitaux).

- **Étendre le réseau de canaux et restaurer sa fonctionnalité :**

L'entretien des canaux vise à restaurer la fonctionnalité du réseau. Il permettra d'assurer que l'eau douce puisse parcourir le site (et ainsi garantir une protection contre la salinisation) et que les apports d'eau soient contrôlés au niveau des marais (et ainsi rendre la gestion des espèces aquatiques invasives possible). La circulation de l'eau s'accompagne par ailleurs d'un accroissement de la biodiversité aquatique dans les canaux. Les canaux redeviennent ainsi des corridors écologiques pourvoyeurs d'éventuels auxiliaires pour les cultures.

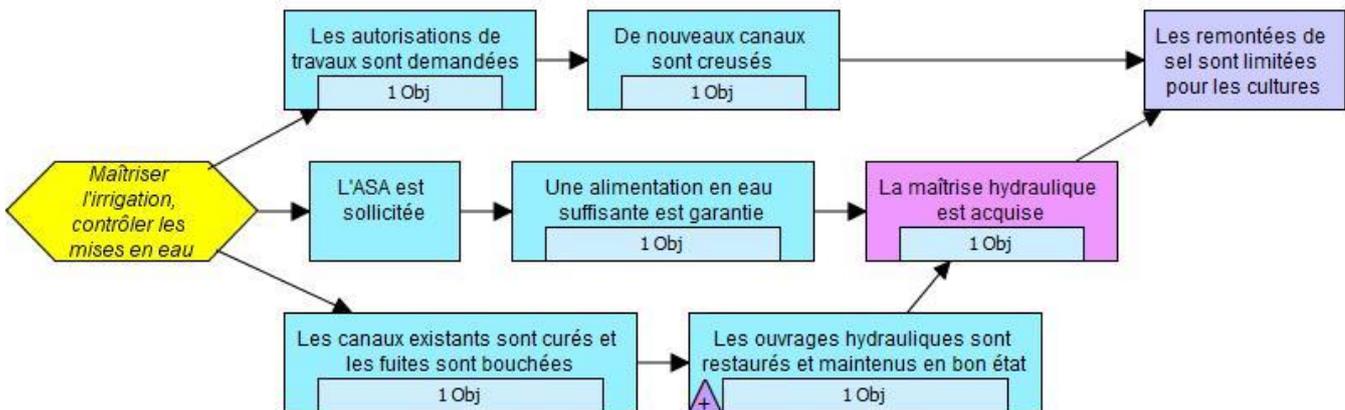
Dans un second temps il est souhaité, pour les mêmes raisons, étendre le maillage des fossés aux micro-parcelles de vigne qui sont progressivement mises en place.

La recherche des différents ouvrages hydrauliques encore présents sur le site et l'évaluation de leur état de marche doit également être menée à bien pour compléter le diagnostic hydrologique et identifier où des interventions sont nécessaires.

Afin d'avoir un impact réduit sur la biodiversité, les chantiers d'entretien des canaux seront prévus en automne et au printemps en dehors des périodes d'hibernation des Cistudes d'Europe, de nidification des passereaux et de reproduction des insectes. Pour les fossés comblés et actuellement entièrement asséchés (donc non fréquentés par la Cistude) les travaux pourront se faire en automne et en hiver. La création des nouveaux fossés pourra elle également être réalisée en hiver n'impactant pas les sites d'hivernages des Cistudes.

- **Solliciter l'ASA**

Les entrées d'eau possibles pour le domaine dépendent du niveau d'eau présent dans le canal du Bourguidou et du Divisoire. L'ASA concernée sera sollicitée afin de s'assurer qu'un apport en eau suffisant soit disponible et que les besoins du domaine soient pris en compte en amont.



1.3. Maintien de l'ouverture des milieux par le pâturage (SG3)

Cibles concernées

Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.	Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
(X)		X	X	X		X	

Il est envisagé à moyen terme d'utiliser les herbivores domestiques comme les ovins, bovins ou caprins à la fois pour contrôler l'embroussaillage de certains secteurs par les ligneux comme la Filaire mais aussi de valoriser l'importante biomasse herbacée des prairies et clairières à certaines saisons. L'accueil d'un troupeau sera également en mesure de maintenir la mosaïque de milieux et de limiter les risques incendie (cf. stratégie incendie) tout en pouvant générer des revenus (vente pour la viande, conventions d'herbage) pour le propriétaire-gestionnaire.

Cette stratégie vise ainsi à maintenir les milieux ouverts par un pâturage adapté. Cet objectif pourrait également être atteint en utilisant des engins mécaniques, le pâturage a été l'option choisie puisqu'il offre des avantages tant pour le projet conservatoire que pour le projet agricole et met en avant les synergies possibles entre ces deux activités.

- Clairières, prairies et massif forestier



Toutes les clairières ne sont pas concernées par le pâturage, l'objectif actuel pour la pinède étant d'assurer sa régénération (cf. stratégie Dunes à Pin pignon).

En été 2014, un clos de 4,5 ha (le Clos des brebis) a été installé en limite nord-ouest de la pinède (le long de la route départementale) afin d'y cantonner un troupeau mixte de brebis et de chèvres. Ainsi, depuis 2015, un troupeau d'une vingtaine de brebis Raïole et de cinq chèvres du Rove (éleveur Jean Clopes) y a pâturé (de mai à juillet). L'objet de ce troupeau est de maintenir la strate herbacée basse, de contrôler la

fermeture du milieu par la Filaire et en conséquence participer à limiter les risques de propagation des incendies potentiels (proximité de la route). Le même troupeau pâture également la parcelle viticole à l'Est (Merlot) en 2016 et contribue au contrôle de l'herbe et à la fumure de la parcelle.

En 2017, un troupeau de 35 vaches de race Aubrac pâture les prairies situées au nord-est de la pinède avec les mêmes objectifs (installation d'une clôture électrique à cet effet).

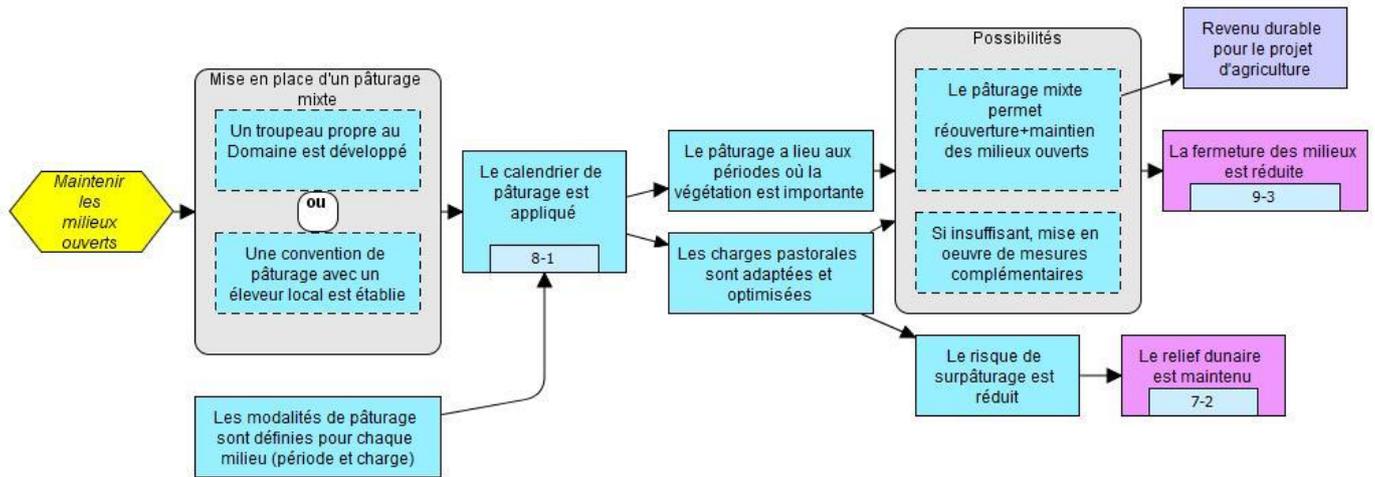
- **Pelouses des montilles**

Jusqu'en 1981, les pelouses de la zone sud étaient pâturées par un troupeau de chevaux. Elles furent ensuite pâturées de manière intensive jusqu'en 2012 par un troupeau de bovins. À ce jour, les objectifs à long terme (but) pour les montilles ne sont pas encore très spécifiques. Dans l'attente de la mise en œuvre de la stratégie fondamentale d'amélioration des connaissances, l'objectif est aujourd'hui de maintenir le milieu ouvert par le pâturage tout en limitant les risques de surpâturage. Ainsi, depuis 2014, les montilles sont soumises à un pâturage équin, uniquement de novembre à mars, et qui vise à maintenir la strate herbacée basse et à contrôler la fermeture du milieu par la Filaire.

- **Prés salés de la mosaïque de marais**

Comme cela est le cas pour les montilles, les objectifs à long terme n'ont pas encore été définis de manière très spécifique, les enjeux de conservation de cette zone étant encore trop peu connus. Afin d'éviter la fermeture du milieu par les ronces, joncs et baccharis, un test de pâturage a été effectué dans les prés salés : en 2017, 4 chevaux ont pâturé durant l'été, suivis de 40 bovins Aubrac pendant le mois d'octobre (jonchaie du Clos des orchidées) et 1 semaine dans la partie la plus au Sud (Clos des Iris et jonchaie la plus au Sud). Les résultats de ce test ont montré en fin 2017 que le pâturage avait plutôt une action mécanique sur les joncs et les ronces (piétinement) et que les baccharis étaient partiellement consommés (inflorescences). Ce pâturage a également créé de nouveaux accès praticables par les hommes en couchant les joncs sur leur passage (l'accès aux *Baccharis* étant ainsi facilité).





Si un pâturage mixte permet de contrôler la fermeture des milieux, il n'est pas suffisant pour en assurer la réouverture, notamment en ce qui concerne les filaires (Cohez & al., 2016). Selon les résultats de la stratégie d'amélioration des connaissances et l'évolution des objectifs de gestion qui en découlera pour les prairies et les pelouses des montilles, le pâturage pourrait être complété par des interventions directes de réouverture (par exemple un arrachage des buissons au cheval de trait ou au tracteur).

De plus, une stratégie de renforcement de la population de Lapin de Garenne, espèce autochtone pâturant naturellement les pelouses et prairies, est en train d'être mise en place par plusieurs espaces naturels soumis à la même problématique (RNR de la Tour du Valat, site des Grandes Cabanes du Vaccarès). Il serait ainsi utile de connaître l'état de la population de Lapin de Garenne sur le site et d'évaluer l'utilité/le besoin ou non de s'intégrer à cette stratégie.

La problématique du retour du pâturage ovin en Camargue étant également en réflexion sur d'autres espaces protégés et notamment à la RNR de la Tour du Valat, à terme, un partenariat pourrait être envisagé pour faciliter la mise en place de troupeaux, soit avec un éleveur local, soit en créant un troupeau commun. Le développement d'un troupeau de brebis propre au site est d'ailleurs déjà envisagé sur le moyen terme. Celui-ci permettrait la conduite plus fine des animaux sur les parcours afin de valoriser toute la biomasse des prairies, de limiter les risques de surpâturage (et ainsi les menaces qui en découlent : érosion éolienne importante, relief dunaire abîmé etc.) et de générer des ressources financières complémentaires.

Contraintes/risques associés au pâturage:

- **Pression pastorale inadaptée / surpâturage :** actuellement, la Tour du Valat ne possède pas de troupeau propre sur la propriété. Certains terrains sont de fait mis à disposition temporairement à des éleveurs (bovins, équins, ovins et caprins) dans le cadre de conventions d'herbage. Les effets du pâturage, que celui-ci soit bovin, équin ou ovin, sont pluriels, positifs pour certaines espèces et négatifs pour d'autres (Sinassamy et Pineau, 2001). Bien conduit la pression pastorale permet de valoriser la biomasse herbacée, de contrôler les ligneux et de maintenir les mosaïques d'habitats. Mal gérée, elle peut conduire au dérangement des espèces présentes, à l'homogénéisation de la végétation, le développement des refus, le surpâturage et la dégradation des habitats avec

développement d'espèces envahissantes (indigènes ou exogènes). Sur le site, certaines conséquences du pâturage intensif des années précédentes sont encore visibles (refus de pâturage et zones encore partiellement dénudées). Afin d'éviter des problèmes similaires, des règles claires sont à établir pour encadrer les pratiques du gestionnaire et assurer que la charge de pâturage et sa périodicité sont adaptés à l'état de conservation des cibles et aux objectifs visés. Ces règles devront figurer en particulier sur les conventions de pâturage.

- **Traitements antiparasitaires du bétail :** L'impact des traitements antiparasitaires sur la biodiversité a été largement démontré (Lumaret & Errouissi, 2004; Strong, 1993). Sur le domaine de la Tour du Valat, il a été décidé en 2003 de ne plus traiter les bovins et les équins de la manade de la Tour du Valat. Aucune conséquence néfaste pour le bétail n'a été notée sur le troupeau depuis cette date (Cohez & al., 2016). Pour être en cohérence avec ces résultats et avec la vocation de vitrine et de transfert des bonnes pratiques que s'est donnée la Tour du Valat, le bétail présent sur le domaine du Petit Saint-Jean ne devrait pas être traité. C'est le cas du troupeau d'ovins et caprins de Jean Clopes. Ce dernier utilise des compléments alimentaires qui renforcent les défenses parasitaires et améliorent l'assimilation alimentaire. Puisqu'actuellement les animaux paissant sur le domaine n'appartiennent pas à la Tour du Valat, il devrait a minima être demandé que, si les animaux sont traités, le traitement soit effectué en dehors du site et que les animaux ne soient pas remis sur le site durant les 15 jours suivant.

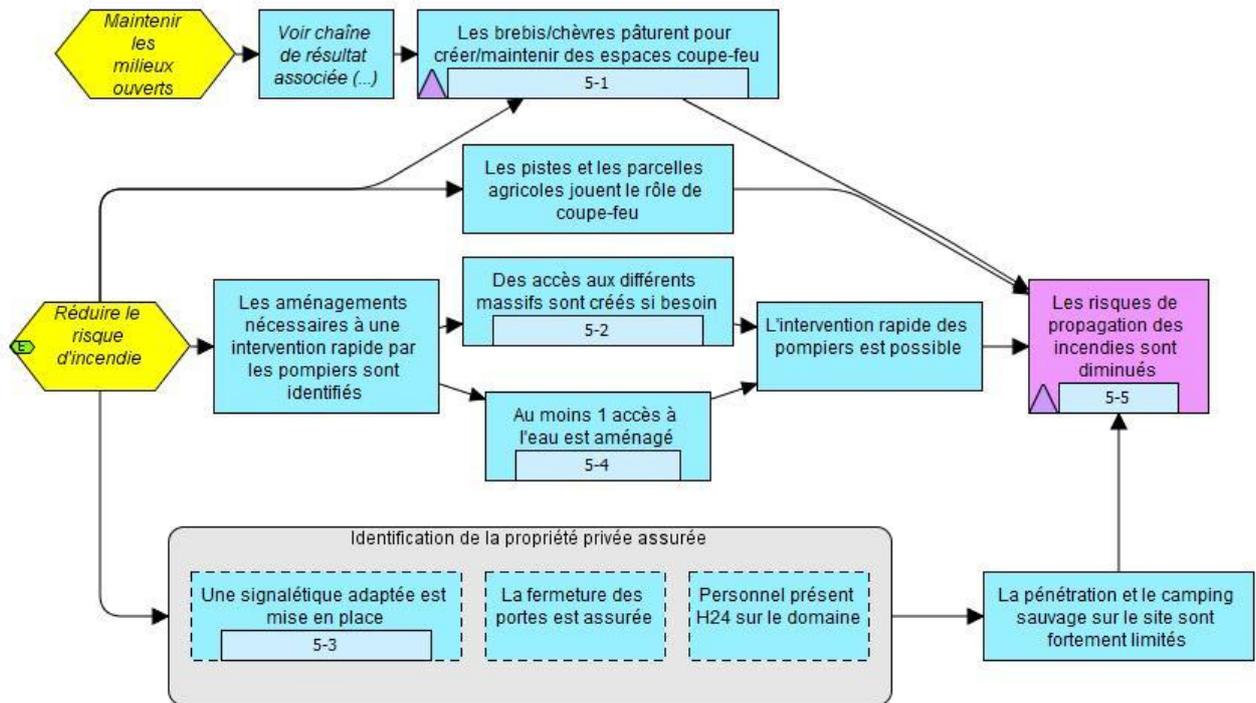
1.4. Prévention des risques d'incendie (SG5)

Cibles concernées

Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.	Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
X		X				X	

Cette stratégie vise à minimiser les risques d'incendie, et particulièrement dans la pinède. Une visite avec le commandant de la caserne des pompiers a été réalisée en été-2017 afin d'établir un plan de prévention pour limiter les départs de feu, leur propagation et faciliter les interventions si besoin. Les principaux éléments nécessaires à une intervention rapide ont été identifiés et doivent être mis en place, il s'agit principalement de l'entretien des pistes et de l'aménagement d'au moins un accès à l'eau.

D'autres actions vont être menées afin de réduire les risques. D'une part, une signalétique va être mise en place aux abords de la propriété pour prévenir le risque d'intrusion et interdire le camping sauvage, en complément d'avoir une personne présente de manière permanente sur le site et d'assurer la fermeture des accès au site. D'autre part, la mise en place d'un pâturage dans les milieux ouverts au Nord du site (cf. stratégie de maintien des milieux ouverts) contribuera à la création et au maintien d'espaces coupe-feu autour de la pinède.



1.5. Réduction de la pollution du site par les déchets (SG4)

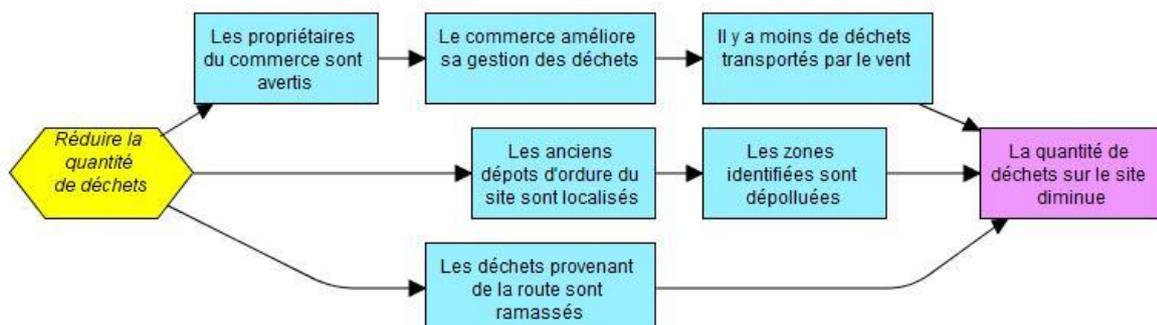
Cibles concernées

Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.	Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
	X	X			X	X	

Afin de réduire la pollution du site, plusieurs actions sont mises en œuvre :

- Les propriétaires du petit commerce situé en bord de route, à proximité du domaine, sont régulièrement contactés pour qu'ils améliorent leur gestion des déchets;
- Les dépôts de déchets historiques sur le site ont commencé à être supprimés;
- Les déchets provenant de la route sont régulièrement ramassés dans les prairies
- Le nettoyage du site se poursuit (clôtures obsolètes, piquets, plastiques agricoles, ...).

Des améliorations sont attendues au niveau de la gestion des déchets du commerce, les emballages de fruits et légumes transportés par le vent et retrouvés dans les prairies posant particulièrement problème lorsque des animaux pâturent la zone (risque d'ingestion).



2. STRATÉGIES SPÉCIFIQUES À UNE CIBLE (SS)

2.1. Dunes à Pin pignon : Redynamiser le massif forestier (SS1)

Cibles concernées							
Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.	Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
X		(X)				X	

Selon l'évaluation de l'IPB (indice de potentialité biologique) réalisée en 2016, les facteurs déclassant les plus importants sont l'homogénéité dans l'âge du peuplement (absence d'une dynamique de régénérescence) et l'absence des différentes strates de végétation dans la majeure partie de la forêt résultant vraisemblablement d'un surpâturage chronique par le passé.

Si l'on considère une échelle de temps longue, comme la vie d'une forêt, les arbres vieillissants finiront par tomber, certains mourront de maladie, de nouvelles clairières et espaces favorables à la germination seront créés et la dynamique sera réenclenchée. À échelle de temps humaine, il semble cependant possible d'améliorer la situation sans plus attendre. Ainsi, un plan de gestion propre au massif forestier a été rédigé en 2015 (Beck & al., 2015) et détaille les travaux envisagés dans la pinède.

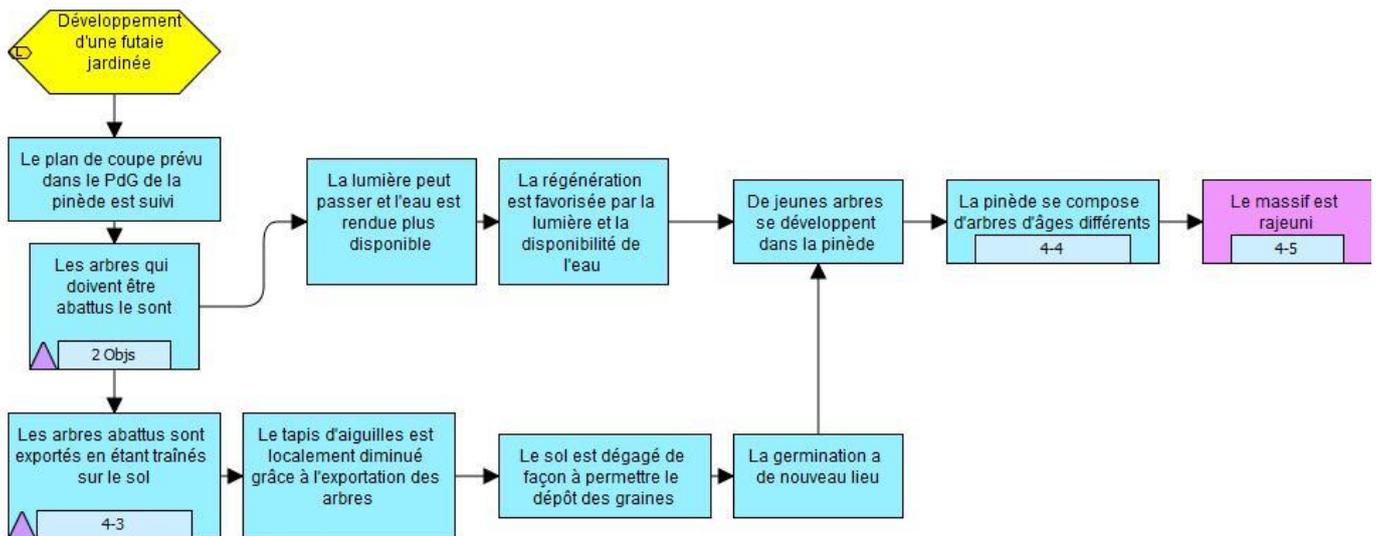
Ce plan de gestion forestier vise à développer une futaie jardinée dans la pinède afin de:

- 1) Redynamiser le massif forestier pour garantir la régénération de la pinède à long terme;
- 2) Améliorer puis conserver la mosaïque d'habitats terrestres composée de plusieurs strates de végétation au sein de la pinède et ainsi améliorer son potentiel d'accueil pour la biodiversité.

Certaines actions de ce plan de gestion ont déjà été mises en œuvre, notamment la création d'une clairière au sud de la Pinède du Pin de Fer. L'idée est d'abattre des arbres et de les traîner sur le sol pour les sortir de la pinède, et ainsi favoriser la germination de nouveaux pins en diminuant localement l'épaisseur du tapis d'aiguille et en facilitant l'accès à la lumière et à l'eau (pluies).

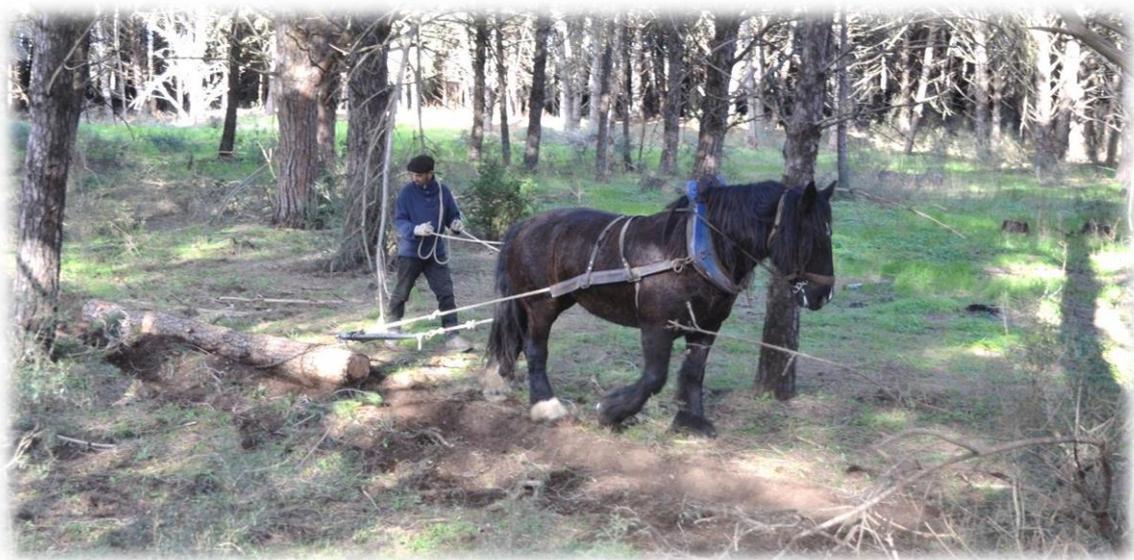
Toute intervention sur la pinède est assortie de suivis permettant de faire un bilan sur ses effets : régénération du pin pignon et des autres essences, évolution des populations à enjeux comme l'Epipactis à petites feuilles ou l'avifaune nicheuse.

La création d'autres clairières est envisagée à l'Ouest du site. Cependant, afin de prendre des décisions éclairées, un travail complémentaire concernant l'état de conservation des Dunes à Pin pignon reste à faire pour compléter l'évaluation de son indice de potentialité biologique. L'application des préconisations de gestion du plan de gestion forestier dépendra ainsi des résultats de la stratégie fondamentale d'amélioration des connaissances et d'adaptation de la gestion.



Contraintes/risques associés à la stratégie :

- **Déstructuration du relief dunaire :** La pinède est établie sur les dunes littorales fixées. Toute intervention mécanisée est susceptible d'apporter des perturbations irréversibles au relief en dégradant le profil des dunes. Les interventions souples devront donc être privilégiées, comme notamment le débardage à cheval en cas de coupe d'arbres et de leur exportation.



2.2. Mosaïque de marais : Gestion de la mosaïque de marais (SS2)

Cibles concernées

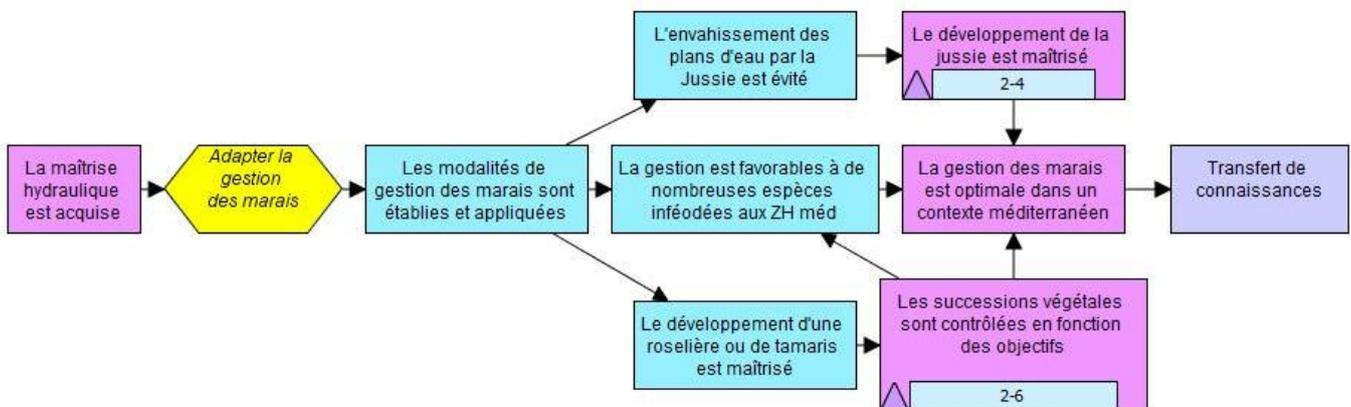
Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.	Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
				X			X

Cette stratégie ne pourra être appliquée pleinement qu'à condition que la stratégie fondamentale ait été menée à bien : sans de meilleures connaissances sur les espèces utilisant la mosaïque de marais et sur son état de conservation, il n'est pas possible de définir des objectifs de gestion. De plus, la gestion des marais ne pourra être réalisée qu'une fois la maîtrise hydraulique des pièces d'eau acquise, cette stratégie est ainsi dépendante de la réalisation de la stratégie générale concernant la gestion de l'eau.

Néanmoins, les lacunes de connaissances et l'absence d'un objectif à long terme (but) ne dispensent pas le gestionnaire d'agir dès aujourd'hui pour préserver la mosaïque de marais, ce qui passe par la réduction des menaces identifiées. La gestion prévue sur le court terme vise donc à limiter au maximum l'envahissement des marais par la jussie, à respecter au mieux une mise en eau et un assec à des périodes reflétant un fonctionnement de marais temporaire/semi-temporaire et à contrôler les successions végétales pour éviter un envahissement des bords de marais par les tamaris.

Une fois que la mosaïque de marais sera mieux connue, des modalités de gestion seront définies pour l'ensemble de la zone sud et notamment les marais du Boutard, le marais des Iris et le marais de la Palunette. Ces modalités devront prendre en compte, entre autre, 1) la gestion des espèces envahissantes exotiques ou autochtones, 2) les préférences des espèces inféodées aux zones humides méditerranéennes, 3) la gestion des successions végétales, 4) le risque de démoustication.

Il est souhaité qu'à terme la gestion de la mosaïque de marais soit optimale dans un contexte méditerranéen et puisse constituer **une vitrine des bonnes pratiques**.



Cette chaîne de résultat sera remodelée et complétée en fonction des modalités de gestion choisies.

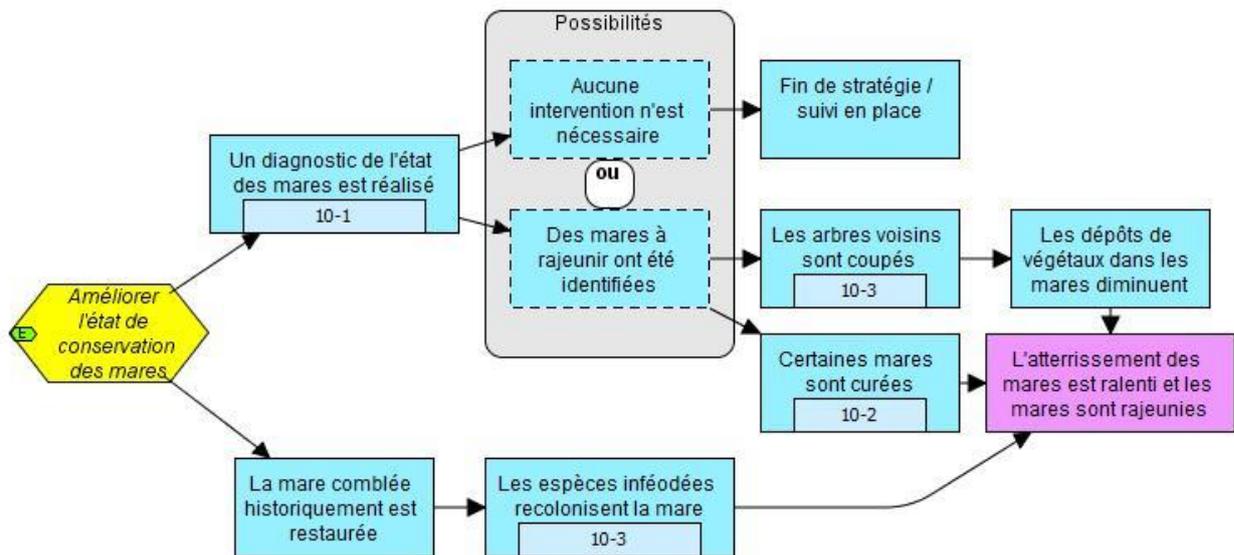
2.3. Mares forestières : Amélioration de l'état de conservation des mares forestières (SS3)

Cibles concernées

Dunes fixées à Pin pignon	Mares forestières	Clairières et prairies	Montilles	Marais	Biodiv. mosaïque agri.	Projet vitrine agro-écologique	Projet vitrine gestion ZH
(X)	X						

Depuis l'endiguement du Rhône, et l'arrêt des cycles d'inondations, la création naturelle de nouvelles mares n'est hélas plus possible sur le territoire. Afin de pallier à ce manque, de ralentir le comblement des mares et de préserver la diversité des mares présentes sur le domaine, il a été décidé de creuser de nouvelles mares et/ou d'en rajeunir (recreuser, dégager) certaines si cela s'avère nécessaire. **Pour prendre une décision éclairée, un diagnostic de l'état de conservation des mares dans un premier temps sera réalisé.** Des travaux seront éventuellement entrepris par la suite selon les résultats du diagnostic : curage superficiel (étrépage) pour supprimer la couche superficielle de matière organique dégradée, réouverture des bordures des mares (coupe d'arbres et débroussaillage).

Une ancienne mare a d'ores et déjà été restaurée sur le site en 2017 (cf. diagnostic). Un suivi est en cours et permettra d'évaluer l'évolution de la restauration (recolonisation par les espèces).



STRATÉGIES SPÉCIFIQUES AU PROJET AGRICOLE

Rappel du but et des principes de mise en œuvre du projet :

D'ici 2030, des activités agricoles durables, transférables et adaptées au contexte méditerranéen* sont développées sur les terres agricoles du domaine. Les activités agricoles développées favorisent l'expression d'une biodiversité associée aux milieux agricoles et peuvent participer à améliorer et/ou à maintenir les habitats naturels dans un état de conservation favorable.

** Durable, transférable et adapté au contexte méditerranéen : le projet d'agriculture respecte les principes de l'agriculture biologique, il est exemplaire dans sa gestion de l'énergie et des ressources en eau, rentable économiquement, intégré au tissu local et connu au niveau régional.*

- 1) Favoriser les performances agricoles et environnementales en s'appuyant sur la biodiversité (agricole et naturelle) et les synergies entre les différents écosystèmes ;
- 2) Optimiser l'usage de l'eau ;
- 3) Limiter l'utilisation des ressources de type non renouvelables (énergies fossiles) en tenant cependant compte des besoins et des réalités socio-économiques (facilitation / économie de temps / rentabilité) ;
- 4) S'assurer que les activités agricoles sont compatibles avec la gestion conservatoire des milieux naturels du Domaine.

Un travail important a été réalisé par Camille Anelis et Axelle Valéro, stagiaires en 2015 afin d'identifier l'ensemble des contraintes/risques liés au projet agricole, et de proposer des mesures à mettre en œuvre pour pallier à ces contraintes et répondre aux objectifs fixés. Ce travail a fortement contribué à la sélection et mise en œuvre des stratégies présentées ci-dessous.

1. Stratégie générale : Gestion de l'exploitation agricole (SA1)

La mise en œuvre du projet agricole se traduit concrètement par la mise en place de différents « ateliers » de production : prés vergers, vignoble, parcelles en agro-foresterie, cultures annuelles, pâturage, maraîchage, élevages. Ces modes de culture et d'élevage doivent répondre à la fois à une exigence économique pour rendre le projet viable, contribuer à la gestion conservatoire des milieux naturels (pâturage) et permettre la promotion de cultures innovantes pour la région. Seront favorisées à cet effet les cultures adaptées aux conditions pédoclimatiques dans un contexte de réchauffement climatique tout en limitant l'usage aux énergies non renouvelables et aux autres ressources (eau, nutriments exogènes). Il s'agira également de mettre en œuvre le scénario agricole Afterres 2050 (Association Solagro, 2016) dont les principes sont :

- Réduction des intrants (énergie, phytosanitaires, eau...)
- Diversification des cultures, mise en place de rotations longues
- Amélioration de la vie dans les sols et augmentation du stockage du carbone
- Généralisation des couverts permanents, des pratiques culturales simplifiées, de l'agriculture biologique et de la production intégrée
- Généralisation des infrastructures agro-écologiques
- Développement de l'agroforesterie et des cultures associées
- Des espaces naturels préservés : notamment préservation de la forêt et maintien des prairies naturelles permanentes

- **Prés vergers**

Situés à l'entrée du domaine, il s'étendent sur deux parcelles totalisant 4 ha, le Clos de la Stèle et le Clos des Asperges. Six espèces fruitières y ont été plantées en 2016-2017 : l'Olivier, l'Amandier, le Grenadier, le Pistachier, le Plaqueminier. Ces espèces ont été choisies puisqu'elles sont particulièrement bien adaptées au climat méditerranéen (résistance à la sécheresse), sont vraisemblablement peu sensibles aux maladies et que leurs produits sont enclins à une forte demande et valorisables en circuits courts. De plus, mis à part pour l'amande, les autres fruits arrivent à maturité en automne lorsque l'activité viticole s'estompe. Deux schémas de plantations ont été testés (par lots et par lignes de 5 arbres de chaque espèce. Les arbres sont conduits en « moyenne tige » afin de permettre un pâturage ovins à moyen terme. Les lignes ont suffisamment été espacées pour permettre d'ici là l'exploitation mécanisée du fourrage. D'autres cultures peuvent également être testées en inter-rangs.

- **Vignoble**

Situé dans un territoire où la vigne définit les paysages agricoles depuis le XV^{ème} siècle, et plus spécifiquement à l'intérieur du périmètre IGP vins de sable, le domaine possédait un droit de plantation de 5 ha qu'il est souhaité replanter d'ici 2019 (échéance des droits). L'activité viticole a été choisie comme activité pilier de l'exploitation. Les autres activités sont donc annexes et doivent assurer des revenus d'appoints. Il est ainsi souhaité reprendre l'activité principale active à l'époque de M. Bernard, associant à la fois la valorisation du raisin en jus de raisin et en vin. Certifiées en Agriculture Biologique, aujourd'hui 8 parcelles totalisant 2.8 ha sont plantées de différents cépages : Merlot, Grenache gris, Grenache noir, Marsanne, Roussane, Marselan, Tempranillo, Sangiovese, Cot. À terme, ces cépages seront valorisés par des micro-vinifications qui seront réalisées sur place.



- **Agro-foresterie**

Deux grandes parcelles sont concernées par un projet d'agro-foresterie associant la plantation d'arbres de haut jet pour la production de bois d'œuvre (ébénisterie, marqueterie), l'exploitation du fourrage pour le pâturage (équidé, bovin, ovin) et éventuellement l'exploitation des inter-rangs par la mise en place de cultures. Aujourd'hui, le dispositif bois d'œuvre a été planté sur la parcelle dite du Clos des lièvres (4,3 ha) (mélange de 125 Cormiers (*Sorbus domestica*) et 126 Poiriers sauvages (*Pyrus pyraster*)). Il est prévu à moyen terme qu'un dispositif d'« arbres fourragers » soit planté sur le Clos du Pin de Fer à l'entrée du domaine.

- **Cultures annuelles**

Actuellement, la totalité des parcelles à vocation agricole sont semées en luzerne. Cette culture a permis de maintenir une couverture du sol permanente tout en luttant contre l'envahissement de l'ambrosie (compétition, contrôle de la fructification, suppression des inflorescences). Les coupes régulières de luzerne (jusqu'à 3 coupes/années) ont garanti des revenus (fourrage vendu sur pied). Cherchant à poursuivre les objectifs d'amélioration de la fertilité du sol, de compétition face à l'envahissement de l'ambrosie et de diversification des sources de revenu, il est proposé

de remplacer la luzerne par différents engrais verts ou cultures vivrières et d'engager des rotations dans les types de cultures. Les espèces devront être adaptées au climat méditerranéen et aux principes d'exploitation établis (par exemple Pois-chiche, Arachide, moutarde...).

- **Élevage**

Outre l'objectif de maintenir l'ouverture des milieux naturels dans un but conservatoire, le

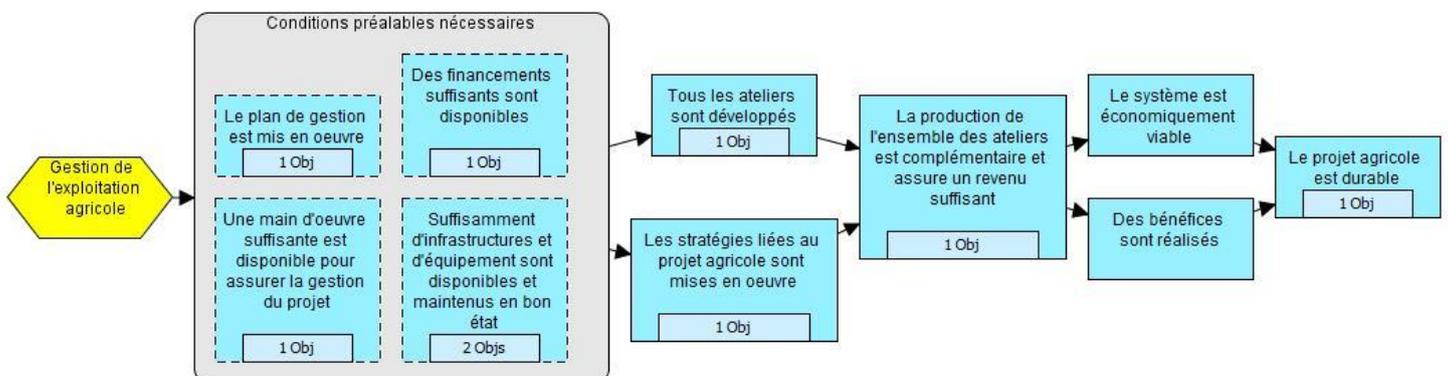


pâturage bovin, équin, ovin et caprin est utilisé dans les parcelles agricoles. Il permet de réduire la présence d'Armoise (espèce invasive), constitue un apport supplémentaire de revenu et permet de fertiliser les terres. Dans le cadre des objectifs de durabilité et de conservation, la présence de troupeaux de petite taille est privilégiée, permettant des rotations régulières sur l'ensemble du domaine.

- **Maraîchage**

Cherchant à s'éloigner d'un système agricole cherchant à « domestiquer » la nature, une parcelle de 1 à 2 ha a été réservée pour l'expérimentation de techniques (permaculture notamment). Parmi les mode d'exploitation possible sont envisagés la création d'une forêt jardin, la culture sur buttes permanentes ou encore la création d'une île jardin.

Jusqu'à aujourd'hui, les plans de cultures ont été réalisés d'une année à l'autre. Le gestionnaire ayant acquis plus d'expérience dans la maîtrise/choix des cultures et les plus gros travaux de plantation ayant été réalisés, l'objectif est aujourd'hui de planifier le choix des cultures sur des périodes de 5 à 8 ans et de continuer de réaliser des plannings de culture à l'année. Cela permettra d'acquérir une vision à moyen terme de l'exploitation et d'améliorer les modes de gestion associés aux cultures : choix des plantes auxiliaires, identification des tests de production, mise en place de suivis adaptés, planification des besoins en matériel et personnel, budget prévisionnel...



2. Diminution des contraintes associées au contexte pédoclimatique (SA2)

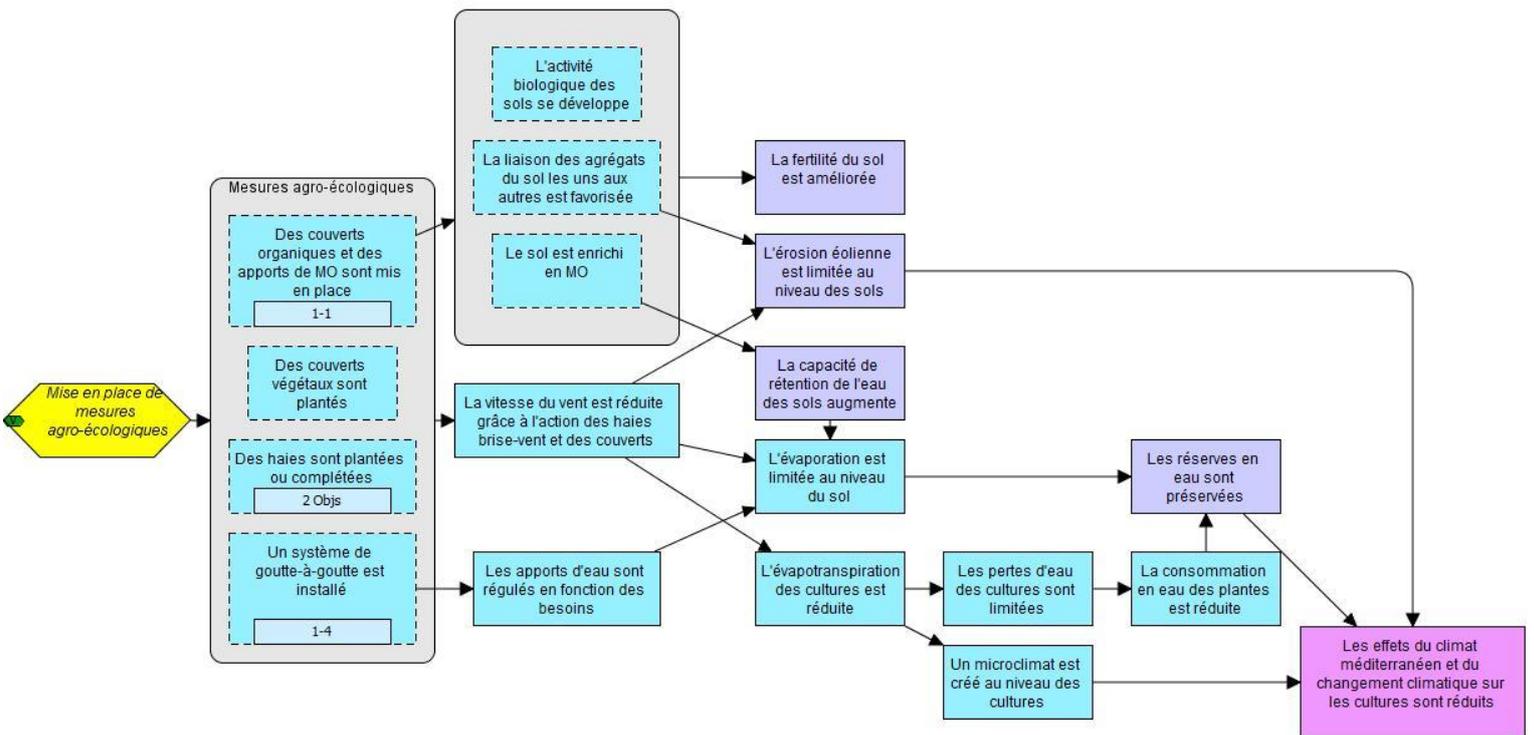
Cette stratégie choisie consiste à mettre en place des mesures en agro-écologie, elle a une portée multiple : lutte contre les contraintes et risques associés au contexte pédoclimatique, augmentation de la biodiversité présente dans les cultures, acquisition de revenus liés aux productions agricoles associées. Ces mesures répondent également à la vocation du projet de faire du domaine une vitrine en agro-écologie.

Plusieurs mesures sont actuellement mises en œuvre, elles visent à améliorer la capacité de rétention de l'eau du sol, à augmenter sa fertilité, à limiter l'érosion éolienne au niveau des sols, à préserver la ressource en eau et ainsi réduire les effets du climat méditerranéen et des changements climatiques. Les retombées collatérales de ces mesures sont d'ordre économique (revenus associés à la production) et écologiques (augmentation de la biodiversité associée à la mosaïque agricole).

- **Mise en place de couverts végétaux sur les zones de culture** : réduction de l'érosion éolienne et de la déperdition en eau au niveau du sol, augmentation du taux de matière organique, amélioration de la vie dans les sols, augmentation de la capacité de rétention des sols (eau, MO, ...) et amélioration de la fertilité du sol.
- **Plantation de haies brise-vent et fruitières** pour compléter les linéaires existant et en créer de nouveaux : réduction de l'érosion éolienne et de l'évaporation de l'eau au niveau des sols, zone refuge et d'alimentation pour la faune auxiliaire des cultures.
- **Mise en place de couverts organiques et apport de matière organique sur les sols** : augmentation de la fertilité du sol et de sa capacité de rétention d'eau.
- **Mise en place de goutte-à-gouttes et de paillages pour les arbres** : meilleure régulation des apports en eau, économie d'eau et réduction de l'évapotranspiration.



L'objectif sur le long terme de cette stratégie est de poursuivre la mise en œuvre des mesures agro-écologiques et de réaliser les suivis qui leur sont associés : analyses physico-chimiques et biologiques de sol (avant et après mise en culture), suivis annuels de l'avifaune nicheuse, mise en place des suivis tels ceux proposés par l'Observatoire de la Biodiversité Agricole ou ceux proposés par le bureau SOLAGRO.



3. Prévention et diminution de l'impact des ravageurs et des maladies sur les cultures (SA3)

Avant toute chose, il est important de définir la « part de la Nature », c'est-à-dire ce que nous considérons être un dégât « acceptable ». À quel moment les dégâts causés justifient-ils une intervention directe ?

Cette stratégie vise à augmenter la biodiversité inféodée aux zones cultivées et à prévenir et réduire l'impact des ravageurs et des maladies sur les cultures. Avec la stratégie globale de choix des cultures et modes de culture, elle participe à assurer une production suffisante pour garantir la durabilité du projet. L'objectif est aujourd'hui d'améliorer la gestion des ravageurs en effectuant un travail préparatoire à la mise en culture afin d'évaluer la vulnérabilité de celles-ci, puis à identifier et à mettre en place des méthodes de protection. Ces méthodes peuvent être préventives (choix des plantes compagnes, accueil des auxiliaires, pose d'un grillage) ou curatives (destruction des ravageurs).

Méthodes préventives :

- Favoriser l'installation et le maintien de la biodiversité associée aux zones agricoles

Plusieurs interventions visant à contribuer à l'installation et au développement de la diversité des habitats, de la biodiversité et de leurs interactions positives avec les cultures sont mises en œuvre / programmées. Bien que l'impact des espèces auxiliaires soit parfois difficile à quantifier, cet impact est avéré et il est admis qu'en favorisant la présence des espèces prédatrices des ravageurs ces derniers occasionneront moins de dégâts sur les cultures.

- **Choix des cultures** (cf. stratégie générale) : les maladies des cultures sont limitées grâce à la diversification des cultures interparcellaires (vergers) et aux rotations. L'objectif est de

continuer dans cette voie en mettant en place de la polyculture sur de petites parcelles et en privilégiant les mélanges de fourrages aux cultures monospécifiques (luzerne).

- **Infrastructures agro-écologiques** : de nombreux nichoirs pour passereaux et chiroptères ont été posés en limite des vignes (les mésanges et les chiroptères sont reconnus pour contrôler les chenilles et papillons comme ceux du verre de la grappe). Des tas de bois et de pierres sont en train d'être mis en place pour servir de zones de refuges aux invertébrés mais aussi aux reptiles. Des perchoirs pour les rapaces ont été posés dans les vergers pour favoriser le contrôle des micro-mammifères par ces derniers. Ceux-ci sont particulièrement bien fréquentés et il est prévu en conséquence d'en poser davantage.



- **Protection physique des cultures** : plusieurs infrastructures sont aujourd'hui en place (protections autour des jeunes arbres, fils électriques autour de certaines parcelles) et pourront être complétées en fonction des besoins.
- **Pratiques adaptées** : la fauche tardive (après les saisons de reproduction et saison estivale) ainsi que les techniques de coupe des fourrages sont adaptées pour réduire les impacts sur la faune. De plus, il est souhaité d'une part réduire au maximum les apports en cuivre et en soufre dans les traitements des vignes en favorisant d'autres alternatives plus naturelles (type purin végétal), et d'autre part trouver une alternative aux insecticides biologiques non sélectifs (pyréthrin) utilisés en agriculture biologique pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée (*Scaphoïdeus titanus*).

- **Bandes enherbées et haies en périphérie des cultures** : La plantation de haies coupe-vent et fruitières ainsi que de bandes enherbées offre un espace favorable à différentes espèces et participent à la lutte contre l'érosion éolienne des sols. Un travail reste à faire sur la composition des haies et sur les plantes compagnes à introduire suivant les espèces que l'on souhaite accueillir (par exemple mise en place de cultures répulsives de mélilots contre les campagnols). En effet, si certaines espèces peuvent attirer une faune bénéfique au contrôle des ravageurs, d'autres peuvent à l'inverse les favoriser. Ce travail devra être compris dans le plan de culture planifié sur le moyen terme.

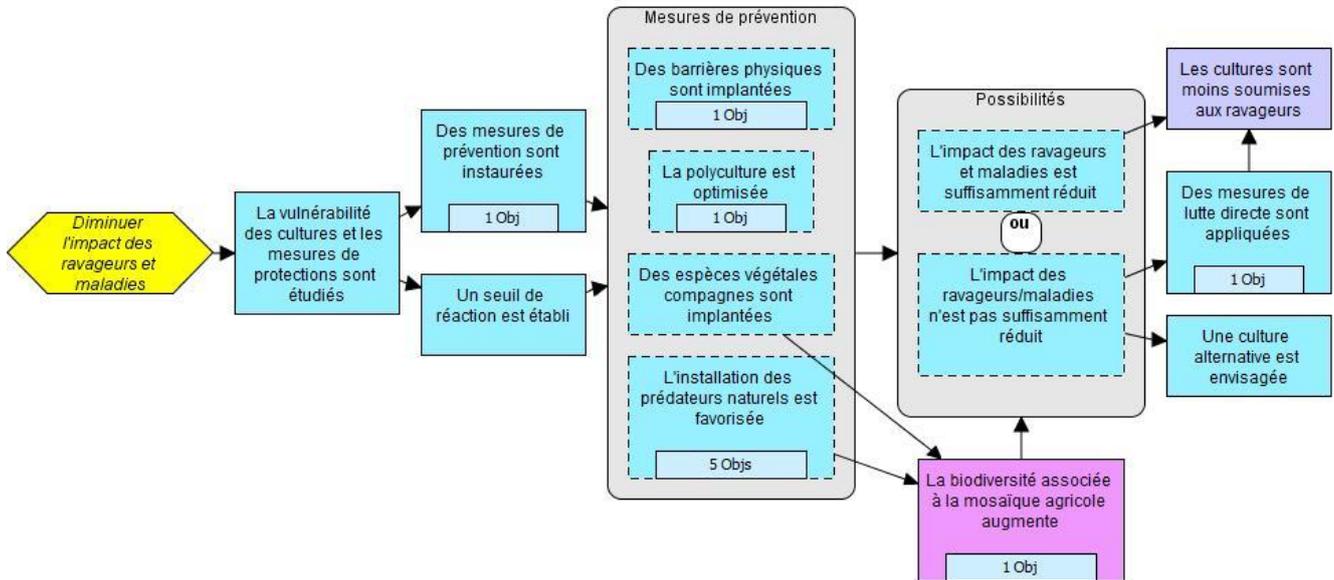


Méthodes curatives :

- **Chasse à l'arc pour limiter les dégâts causés par les sangliers**

Limitée pour l'instant au contrôle des effectifs de sangliers pouvant occasionner les dégâts sur les cultures, la chasse aux sangliers (chasse « douce » sans chien meneurs) est actuellement confiée à une association de chasseurs à l'arc, Les archers de Camargue, notamment pour limiter les risques de

collision (chien, sanglier) avec les voitures qui empruntent la D58. Seule la chasse aux sangliers est pratiquée depuis que le site a été restitué à la Tour du Valat. Une battue est organisée peu avant les vendanges pour essayer de décantonner les animaux qui peuvent être responsable de dégâts sur les vignobles du domaine et les vignobles voisins.



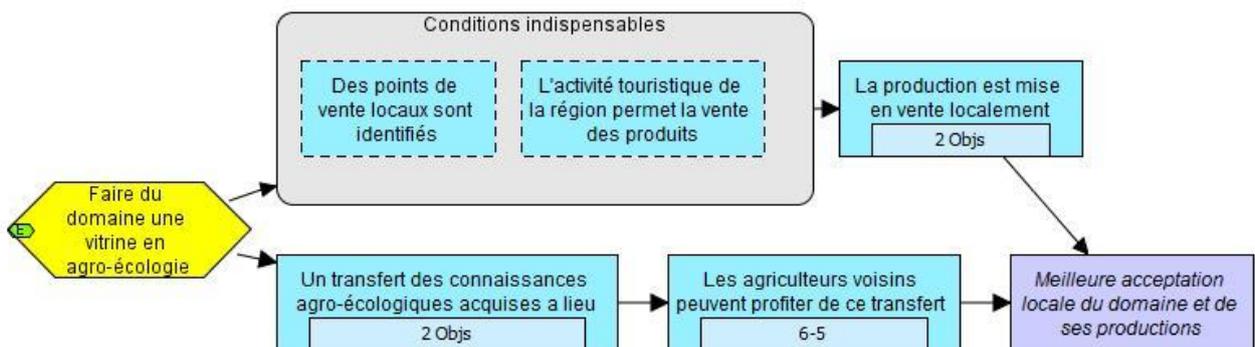
4. Faire du domaine une vitrine en agro-écologie (SA4)

L'orientation ultime du projet est de créer une vitrine en agro-écologie en accueillant sur site des publics variés à travers la vente des produits à la ferme, l'accueil d'étudiants ou de bénévoles (wwoofing), et le développement d'un réseau de partenaires locaux. Ceci permettrait la mise en vente de la production sur le domaine (et donc une source de revenus), le transfert des connaissances agro-écologiques auprès des agriculteurs de la région, et améliorerait l'acceptation locale du domaine.

La valorisation des espaces naturels et de la gestion conservatoire auprès d'un large public pourra également s'envisager avec l'aide des structures territoriales (CRPF, Syndicat Mixte de la Camargue gardoise) associées.

Les actions envisagées pour cette stratégie sont les suivantes :

- Développer un partenariat avec les structures locales de transfert (Ex : CIVAM Bio du Gard) et intégrer le réseau de fermes démonstratives (ex : 13 fermes d'avenir);
- Aménager un point de vente sur le site;
- Faire une synthèse sur les acquis et développer des supports de communication pour transmettre les connaissances;
- Accueillir différents groupes dans des visites encadrées (journée portes-ouvertes, étudiants, journées thématiques).



5. Maitrise et gestion de l'eau (cf. stratégie SG2)

Cette stratégie touche également le volet conservation et a été détaillée précédemment.

BIBLIOGRAPHIE

- Alary P.-E, Bornarel V., Gaudubois M., Hannech O., Laborde B. 2014. Valorisation agricole et socio-économique du domaine du Petit Saint-Jean. Supagro Montpellier; 160 p.
- Alary, E., Bornarel, V., Gaudubois, M., Hannech, O. & Laborde, B. (2014). Valorisation agricole et socio-économique du domaine du Petit Saint-Jean. Projet d'élèves ingénieurs. Montpellier SupAgro, Montpellier, France.
- Anelis, C. (2015). Création d'une vitrine en agro-écologie sur le domaine du Petit Saint-Jean. Rapport de stage. Tour du Valat, Arles, France.
- Arrêté du 20 janvier 1982 fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire - Version consolidée au 17 septembre 2015.
- Beck, N., Esparbes, M., Olivier, A., Yavercovski, N. & Poulin, N. (2015). Plan de gestion simplifié de la pinède dunale à Pin pignon du domaine du Petit Saint Jean (30). Tour du Valat, Arles, France. 46p.
- Bernard A. (1978). Inventaire Phyto-écologique du cordon dunaire dans le domaine du Petit Saint Jean (Gard). Rapport de stage, CNRS -CEFE Montpellier. 31 pages.
- Bilz M, Kell S. P., Maxted N. and Lansdown R. V. 2011. European Red List of Vascular Plants, European Union, 142 p.
- Cabanettes A. 1979. Croissance, biomasse et productivité de *Pinus pinea* L. en Petite Camargue. Thèse. Académie de Montpellier. 171 pages.
- Cohez, D., Paix, L., Gabriele, L & Olivier, A. (2016). Plan de gestion 2016-2020 de la Réserve Naturelle Régionale de la Tour du Valat. Tour du Valat, Arles, France.
- CRPF LR (2001). Forêts privées de Petite Camargue orientations de gestion. Tome 2. 20 pages
- CRPF LR (Centre Régional de la Propriété Forestière Languedoc-Roussillon). Comment favoriser la biodiversité forestière ? Fiche technique, 2p.
- CRPF LR. Biodiversité et gestion forestière durable - Fiches technique, 2 p.
- Denelle N. & Poissonet P. 1977. Carte de l'occupation des terres Le petit St Jean – St Laurent d'Aigouze (Gard) CNRS- CEFE Montpellier.
- Djemaa, S. (2014). Caractérisation de la banque de graines de l'Ambrosie à épis lisses *Ambrosia psilostachya* DC (Asteracea) et moyens de contrôle de cette espèce envahissante et allergisante. Rapport de stage. Master IEGB, Montpellier, France.
- Dubray D. 1979. Quelques caractéristiques insulaires des peuplements d'oiseaux nicheurs des bois de pin pignon (*Pinus pinea* L.) DEA, Académie de Montpellier, Université des sciences et techniques du Languedoc.
- Eco-Med 2011. Mise à jour de l'inventaire et de la cartographie des habitats naturels du SIC FR9101406 "Petite Camargue".
- Emberger C., Larrieu L., Gonin P. 2013. Dix facteurs clés pour la diversité des espèces en forêt. Comprendre l'indice de biodiversité potentielle (IPB). Document technique. Paris : Institut pour le développement forestier, 56p.

- Gonin P., Lariou L., Martel S. 2012. L'Indice de biodiversité Potentielle en région méditerranéenne. Forêt méditerranéenne, XXXIII, n°2, p. 133-141.
- Larriou L., Gonin P. 2008. L'indice de Biodiversité Potentielle (IPB) : une méthode simple et rapide pour évaluer la biodiversité potentielle des peuplements forestiers. Rev. For. Fr, LX-2008, p 727-748.
- Lumaret, J. P. & Errouissi, F. (2004). Usage de produits vétérinaires : gare à la pollution chimique. Espaces Naturels n°8:22.
- Maccagno Y. 2013. Les arbres remarquables du Gard, Edition SESNNG.
- Miradi (2015). Miradi : Adaptive management software for conservation projects. In Miradi. Ensemble du site internet et logiciel associé. Conservation measures partnership, Benetech et Sitka technology group. Site internet : <http://www.miradi.org/>
- Observatoire National de la Biodiversité, 2017. Ensemble du site internet. Site internet : <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr>
- Olivier, L., Galland, J. P. & Maurin, H. 1995. Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : Espèces prioritaires. Collection Patrimoines Naturels (Série Patrimoine Génétique). n°20. SPN-IEGB /MNHN, DNP/Ministère Environnement, CBN Porquerolles, Paris.
- Paix, L. (2015). Open standards for the practice of conservation : fiches techniques d'application. Tour du Valat, Arles, France.
- Poissonet P., Denelle N., Galan M.-J. 1982. Étude monographique du Domaine du Petit Saint Jean. CNRS département d'Écologie générale et section des herbiers
- Région Languedoc-Roussillon (2010). Liste des espèces et habitats naturels déterminants et remarquables. Modernisation de l'inventaire ZNIEFF, Région Languedoc-Roussillon, Edition 2009-2010.
- Réseau Biodiversité pour les Abeilles, 2017. Les indicateurs de biodiversité en agriculture In Agriculture, Biodiversité et Abeilles : la biodiversité c'est l'affaire de tous. Rubrique Mesurer la biodiversité dans l'espace agricole. Site internet : <http://www.jacheres-apicoles.fr>
- Réserves Naturelles de France (1998). Plan de gestion des réserves naturelles. Guide méthodologique des plans de gestion des réserves naturelles. Réactualisation du guide méthodologique de 1991.
- Sinassamy, J.-M. & Pineau, O. (2001). Plan de gestion de la Tour du Valat 2001-2005. Tour du Valat, Arles.
- Solagro, 2016. Afterres 2050 : le scénario Afterres2050 version 2016. Association Solagro, 100p.
- Strong, L. (1993). *Overview : the impact of avermectins on pastureland ecology*. Vet Parasitol. 1993 Jun; 48(1-4):3-17.
- UICN France, MNHN, FCBN & SFO (2010). La liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine.
- UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2008). La Liste rouge des espèces menacées en France.
- Valéro, A. (2015). Diagnostic écologique du Domaine du Petit Saint-Jean. Rapport de stage. École nationale supérieure d'Agronomie de Toulouse, Toulouse, France.