

*Appui scientifique et technique
pour la restauration
de la trame écologique
"Réseau landes"
dans le PNR Oise-Pays de France*



Plan d'actions 2010-2015

*Appui scientifique et technique pour la restauration de la trame
écologique « Réseau landes » dans le PNR Oise-Pays de France*

Plan d'actions 2010-2015

Coordination du projet :

Jean Luc HERCENT (PNR OPF)

Réalisation :

Jeremy LEBRUN (Conservatoire d'espaces naturels de Picardie)

Relecture et contribution :

Jean-Pierre CABARET, Emmanuel DAS GRACAS, Jean Luc HERCENT, Armelle
PIERROUX

Campagnes de terrain :

Jeremy LEBRUN (2005-2010), Benjamin SIROT (2005), Armelle ANDRIEUX (2010),
Nathalie CLÉMENT (2009), Jeremy DETREE (2008)

Cartographie, SIG :

Jeremy LEBRUN, Gratien TESTUD

Conception graphique :

Jeremy LEBRUN, Richard MONNEHAY

Avec le soutien financier de :

Conseil Général de l'Oise

Conseil Régional de Picardie

Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du logement- Picardie

Conseil Général du Val d'Oise

Conseil Régional d'Ile-de-France

Direction Régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie d'Ile-de-
France

Référencement bibliographique du document :

LEBRUN J., 2010 – Appui scientifique et technique pour la restauration de la trame
écologique « Réseau landes » dans le PNR Oise-Pays de France : plan d'actions 2010-
2015. Conservatoire d'Espaces naturels de Picardie/PNR Oise Pays-de-France. 39 p +
annexes

SOMMAIRE

Préambule

I- CONTEXTE	Page 1
I-1- Acquis en terme de connaissances du réseau	Page 1
I-1.1- Répartition des espèces indicatrices	Page 1
I-1.2- Connectivité structurelle	Page 2
I-2- Acquis en terme de retour d'expérience sur la gestion	Page 3
I-2.1- Déboisement/Débroussaillage des landes sèches	Page 3
I-2.2- Régénération des landes sèches	Page 3
I-2.3- Restauration des pelouses	Page 4
I-3- Acquis en terme de connaissances bibliographiques	Page 4
II- MATÉRIEL ET MÉTHODES	Page 6
II-1- Zone d'application du plan d'action.....	Page 6
II-2- Typologie écologique des secteurs d'intervention	Page 6
II-2.1- Sites-relais	Page 6
II-2.2- Corridors de landes	Page 7
II-2.3- Corridors herbacés.....	Page 8
II-2.4- Station d'espèce végétale indicatrice	Page 8
II-2.5- Habitat/station d'espèce animale indicatrice.....	Page 8
II-3- Typologie des actions et des travaux	Page 10
II-3.1- Restauration, extension et création de sites relais.....	Page 10
II-3.2- Restauration, extension, création, entretien de corridors de landes ...	Page 10
II-3.3- Extension et entretien de corridors herbacés	Page 11
III- PLAN D' ACTIONS	Page 16
III-1- Objectifs opérationnels	Page 16
III-2- Actions et travaux proposés	Page 16
III-2.1- Localisation des actions	Page 16
III-2.2- Travaux de restauration et d'entretien	Page 17
a- Traitement des ligneux	Page 17
b- Décapage	Page 17
c- Fauchage/Broyage des landes et des pelouses.....	Page 18
III-2.3- Autres mesures proposées	Page 19
a- Protection des zones sensibles	Page 19
b- Suivi des opérations	Page 19
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	Page 36

ANNEXES

Préambule

Le Parc Naturel Régional Oise-Pays de France a permis l'engagement concret de la restauration du réseau de landes de la Forêt d'Ermenonville en développant sur son territoire une dynamique sans précédent, incluant sensibilisation des acteurs, dialogue et montage de projets, notamment avec le Conservatoire d'espaces naturels de Picardie et l'Office National des Forêts, à un rythme relativement soutenu depuis 2006.

En 2008, le Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer (MEEDM) a lancé un appel à projet auprès de la Fédération des Parc Naturels Régionaux, devant venir alimenter la réflexion sur les trames vertes et bleues. Sous l'égide du PNR Oise-Pays de France, et plus globalement des Parcs Naturels Régionaux d'Ile de France et de Picardie, et en partenariat avec l'Office National des Forêts, le Conservatoire d'espaces naturels de Picardie a participé au projet correspondant, axé en forêt d'Ermenonville, sur deux travaux :

- la définition d'un premier programme d'actions pour la restauration d'éléments essentiels du réseau de landes autour du site de la Haute-Chaume,
- l'achèvement du cadre scientifique et technique nécessaire à l'enregistrement et à l'analyse des indicateurs devant permettre de mesurer les effets de ces travaux de restauration.

Le présent document correspond essentiellement au premier chantier, même si des éléments concernant le second sujet ont également été intégrés au corps du texte ou en annexes. Pour ces dernières inclusions, il s'agit des notes de présentation des rapports de stages réalisés dans le cadre du présent projet et de notes méthodologiques sur les suivis mis en place.

L'apport méthodologique le plus déterminant a été de tester l'utilisation des pollinisateurs apoïdes afin de caractériser connectivité des éléments du réseau et perméabilité de différents milieux. Fort de ces résultats, il est possible de proposer aujourd'hui une méthode complète d'analyse et de suivi de paramètres caractéristiques du réseau de landes en Forêt d'Ermenonville.

Une note méthodologique élaborée dans le cadre d'une convention pluriannuelle d'objectifs entre le Conservatoire et le PNR Oise-Pays de France complète ce rapport. Elle synthétise l'ensemble de la démarche entreprise depuis 2006, ainsi que l'ensemble des méthodes, indicateurs et paramètres qui ont été retenus pour analyser le réseau, puis suivre son évolution. Cette démarche doit pouvoir être transposable à d'autres types de milieux du territoire du PNR Oise-Pays de France.

La restauration du réseau de landes est donc significativement engagée. Un bilan à dix ans, avec une évaluation d'étape à cinq ans devrait permettre de confirmer, d'affiner ou de réorienter l'ensemble du dispositif développé, toujours à la demande du Parc Naturel Régional Oise-Pays de France, et en étroite collaboration avec l'Office national des Forêts.

I. CONTEXTE

I.1- Acquis en terme de connaissance du réseau (carte n°1)

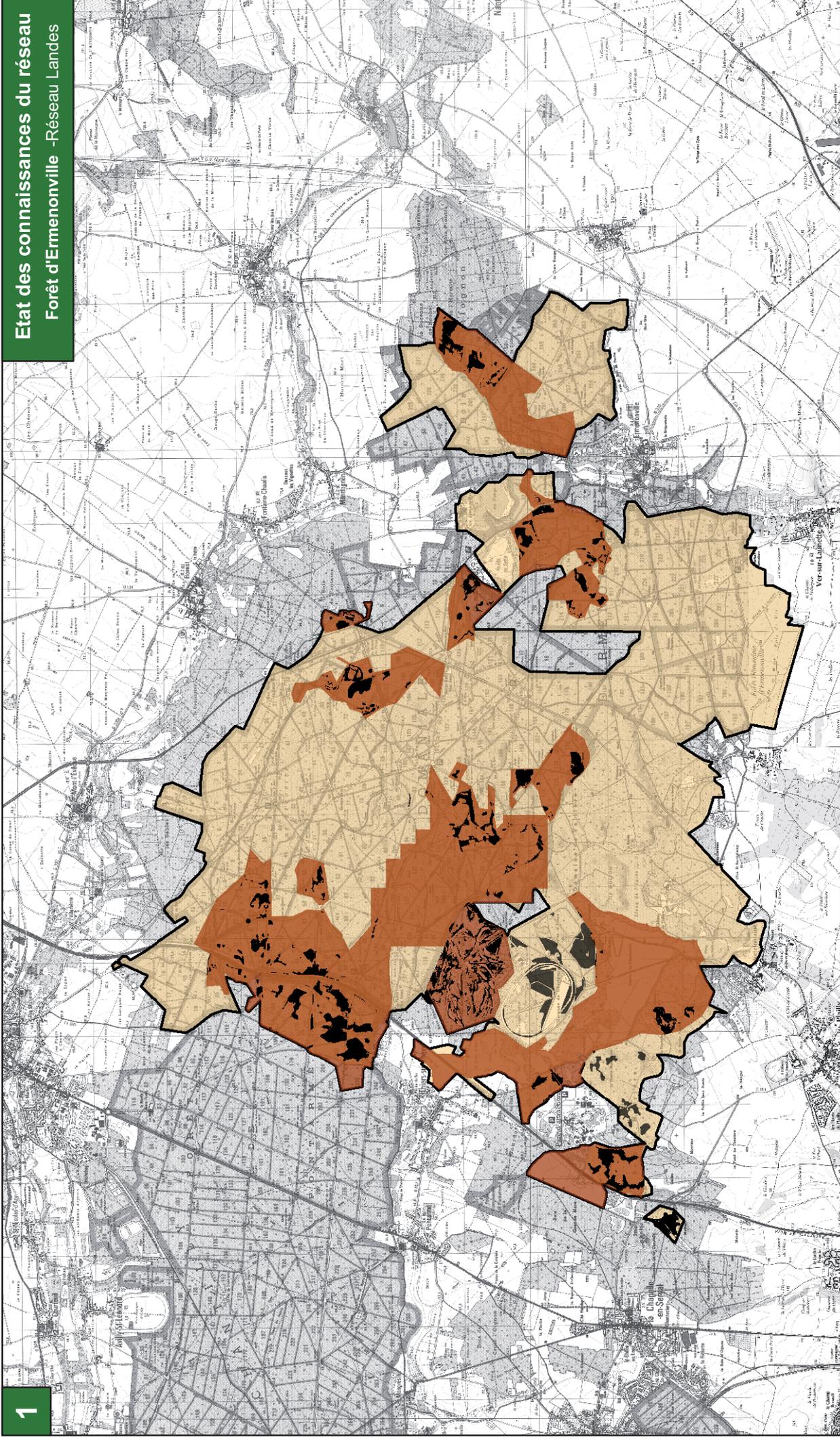
I.1.1 Répartition des espèces indicatrices

Les études de terrain menées entre 2006 et 2010 (suivi annuels, plans de gestion, rapports de stage) complètent le diagnostic écologique de l'étude *Réseau landes* (GARNERO & LEBRUN coord., 2006-b). Ils fournissent une **vision globalement bonne de la répartition des espèces indicatrices** avec une plus grande finesse au niveau de la zone centrale du réseau concernée par le projet, dénommée « Réseau local » dans le tableau ci-dessous:

Tableau n°1 : Etat de connaissances sur la répartition du « groupe fonctionnel indicateur »

Espèce	Réseau global	Réseau local	Documents de référence
Flore			
Bruyère cendrée <i>Erica cinerea</i>	++	+++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009 Rapports de stage 2009, 2010 Carte n°8 (annexe 1)
Callune commune <i>Calluna vulgaris</i>	+++	+++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009
Spargoute printanière <i>Spergula morisonii</i>	+++	+++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009
Violette des chiens <i>Viola canina</i>	++	+++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009 Rapports de stage 2009, 2010 Carte n°9 (annexe 1)
Genêt Poilu <i>Genista pilosa</i>	+++	+++	RDA 2008, 2009 Rapport de stage 2010 Carte n°10 (annexe 1)
Faune			
Noctuelle de la Myrtille <i>Anarta myrtilli</i>	++	+++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009 Rapport de stage 2009 Carte n°11/12 (annexe 1)
Crible <i>Coscinia cribraria</i>	++	+++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 Carte n°11/12 (annexe 1)
Miroir <i>Heteropterus morpheus</i>	+++	+++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009 Rapport de stage 2008
Decticelle des bruyères <i>Metyoptera brachyptera</i>	++	Sans objet	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	+	++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009 Rapport de stage 2009 Carte n°13 (annexe 1)
Lézard agile <i>Lacerta agilis</i>	+	++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009 Rapport de stage 2009 Carte n°13 (annexe 1)
Gomphocère tacheté <i>Myrmeleotettix maculatus</i>	+	+	Etude <i>Réseau landes</i> 2006
Engoulevent d'Europe <i>Caprimulgus europaeus</i>	++	++	Etude <i>Réseau landes</i> 2006 RDA 2007, 2008, 2009 DOCOB 2009

Légende : + = niveau de connaissance moyennement satisfaisant ; ++ = satisfaisant ; +++ = très satisfaisant ; RDA = rapport d'activités « réseau landes » avec année concernée ; Rapport de stage = J. DETREE, 2008 ; N. CLEMENT 2009 et E. SUSSET 2009 ; A. ANDRIEUX, 2010 – cf. références bibliographiques.



Légende

Niveau de connaissance

Très fin

Fin



Limite de la zone d'étude 2005-2009



Landes et milieux associés (hors linéaires en bordure de chemin)

Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



JL/GT-2010

1.1.2 Connectivité structurelle

En comparaison avec le diagnostic de 2005, l'état des connaissances a été amélioré de manière significative. A l'exception du site « Domaine de Vallière » (Site d'Intérêt Ecologique n° 33 de la Charte du PNR), les sites qui n'avaient pas été expertisés l'ont été entre 2006 et 2010. Les habitats naturels ouverts et les peuplements forestiers ont été cartographiés par le Conservatoire à travers le suivi « réseau landes ou par d'autres structures (réalisation du DOCOB, ECOTHEME 2009), qui a été complété et mis à jour en 2010.

Les surfaces supplémentaires de landes et d'habitats associés (pelouses acidiphiles à acidiclinales) sont indiquées dans le tableau n°2 ci-dessous :

Tableau n°2 : Actualisation des surfaces d'habitat landicole

Habitat	Surface en 2005	Surface en 2010
Lande sèche (<i>Ulicion minoris</i>)	120	220
Lande humide (<i>Ulicion minoris</i>)	1,8	2
Pelouses thérophytiques (<i>Corynephorion canescentis</i>)	0,6*	3,8
Pelouses thérophytiques (<i>Thero airion</i>)		15
Pelouses vivaces (<i>Galio saxatilis-festucion filiformis</i>)	0,2	8,6
Pelouses vivaces (<i>Violion caninae</i>)	0	6,5

Légende : * types non différenciés dans l'étude « Réseau-Landes »

A cette occasion, l'effet « barrière » présumé de la zone anthropisée que constitue le Golf de Mortefontaine a été remis en cause : ce site constitue en réalité une zone réservoir pour les espèces des landes (cf. DAVIAUD, LEBRUN & PIERROUX, 2008).

De nouveaux habitats associés à la lande sèche ont été intégrés et cartographiés en raison de leur intérêt fonctionnel dans le réseau. Il s'agit des pelouses et des ourlets silico-calcaricoles implantés sur les sables enrichis en calcaire positionnés en rupture de pente (jonction Bartonien moyen et supérieur). La surface concernée est de 0,3 ha, principalement en forêt domaniale d'Ermenonville.

Les données sont quasi-exhaustives en ce qui concerne la matrice paysagère boisée du réseau (cf. documents d'aménagement forestier). La synthèse cartographique (analyse de la rugosité) de ces données a été effectuée pour la zone centrale (« réseau local ») concernée par le présent plan d'actions (ANDRIEU, 2010).

Les conclusions de 2006 sur l'état boisé général et la connectivité structurelle restent inchangées malgré ces nouveaux éléments.

A retenir : Les diagnostics complémentaires réalisés pour le compte du PNR Oise-Pays de France permettent d'avoir une vision plus juste et quasi-exhaustive de la répartition des landes au sein du massif forestier ainsi que des espèces landicoles indicatrices. Cette étape était un préalable indispensable pour confirmer l'intérêt de travailler sur la présente zone et pour disposer d'une vision d'ensemble des populations d'espèces indicatrices.

Seul l'aspect « corridors » demeure incomplet ; le recensement des linéaires de callune en bordure de chemin n'a pu être généralisé dans tout le massif. Les possibilités d'échanges inter-sites *via* ces corridors potentiels ne sont donc connues que sur la zone centrale du réseau (cf. partie II page 6).

I.2- Acquis en terme de retours d'expériences sur la gestion

I.2.1 Déboisement/débroussaillage des landes sèches

Les travaux de réouverture représentent l'essentiel des travaux de gestion menés sur la période 2006-2010 (6 sites). Les principaux enseignements scientifiques et techniques sont les suivants :

- Essouchage préférable à la coupe dans le cas des bétulaies pionnières (problèmes des rejets de souches).
- Le cas échéant, nécessite de prévoir un traitement régulier des rejets notamment en cassant les tiges plutôt qu'en les coupant (affaiblissement des souches plus rapide)
- Sans décapage de l'humus brut sous vieux boisements : risque de régénération accrue du bouleau et du Chêne depuis la banque de semences
- Avec un niveau trophique élevé (litière de bouleau) la réouverture des bétulaies peut favoriser la reconstitution d'ourlets acidiphiles (*Teucrium scorodoniae*) et dynamiser des peuplements de Canche flexueuse et de Germandrée scordoine sans retour de la callune
- Sans ouverture nette de la strate arborescente, l'apport régulier de litière demeure et n'est pas de nature à favoriser le retour de la lande
- Dans le cas des pinèdes, la coupe des arbres (0,25 ha) suivie d'un décapage hétérogène de la litière d'aiguilles peut permettre la germination des callunes dès la première année et la reconstitution de dômes de fourmilières (*Formica* gr. *rufa*) sur les souches de pins

I.2.2 Régénération des landes sèches

Les travaux visant la régénération de landes consistent soit en une coupe des éricacées soit en une exportation de la couche superficielle d'humus (décapage/étrépage). Ces opérations ont principalement concerné le Golf de Mortefontaine, le Parc Astérix et la Haute Chaume. Les principaux enseignements scientifiques et techniques sont les suivants :

- Une fauche sans exportation permet un entretien satisfaisant de la lande lorsqu'elle est pratiquée annuellement et dès les stades jeunes (y compris sur *Genista pilosa* qui adopte un port prostré)
- Une fauche annuelle sans exportation dès les stades jeunes (à partir d'un étrépage) peut dynamiser le peuplement de *Carex arenaria* : il se forme alors une lande herbeuse co-dominée par la cypéracée et la callune
- La fauche et le broyage sans exportation peuvent conduire au dépérissement des pieds sénescents de Callune cependant que la strate bryophytique en place demeure et que la colonisation par les ligneux s'accélère. Les rejets de souche de callune ou le marcottage n'ont été constatés que dans de très rares cas.
- La non exportation des produits de broyage ne semble pas conduire à un enrichissement trophique majeur dans les landes qui sont développées à même le sable ou avec une faible épaisseur de litière. La régénération de la callune et de la Bruyère cendrée a été constatée dans de telles conditions.
- Le décapage superficiel de l'humus sur les landes sénescents présente des résultats variables en fonction de l'histoire de la parcelle, de la profondeur d'intervention et des conditions climatiques. Dans tous les cas, la lande a été régénérée avec succès soit grâce à la banque de semences (+ rapide) soit depuis les lisières des patch de lande en place avec semenciers (+ lent avec une phase pionnière enrichie en espèces du *Thero-airion*).
- L'utilisation d'un godet lisse plutôt qu'un godet à dents produit des effets plus rapides et limite l'effet « labour » provoqué par les dents ou les griffes (godet à peigne)

- Les travaux manuels à la houe ont donné les meilleurs résultats même si ils ne permettent pas traiter des grandes surfaces
- Les travaux de décapage/étrépage ne devraient pas être entrepris tant que les strates ligneuses n'ont pas été suffisamment ré-ouvertes : en effet, en cas de recouvrement trop important des houppiers, le recouvrement par les aiguilles/feuilles mortes reprend rapidement et limite la reconquête des herbacées.

1.2.3 Restauration des pelouses

Les expériences ont été moins nombreuses sur ce type de milieu (Parc Astérix et Haute Chaume uniquement). Les principaux enseignements scientifiques et techniques sont les suivants :

- Perturbations occasionnées par le passage des engins ont des impacts plus ou moins positifs selon la période et l'espèce : travaux d'automne nettement bénéfiques pour *Corynephorus canescens* (multiplication des touffes) et négatifs pour *Spergula morisonii* (écrasement des plantules),
- Retour possible en 2 ans de *Spergula morisonii* après batonnage/arrachage de la fougère aigle,
- Reconstitution d'une pelouse à *Carex arenaria* rapide (2 ans) après déboisement d'une jeune pinède (moins de 20 ans).
- Reconstitution d'une pelouse à *Rumex acetosella* très rapide (1 an) après décapage léger + re-colonisation rapide de la faune entomologique et herpétologique (*Lycaena phlaeas*, *Myrmeleotettix maculatus*, *Podarcis muralis*) quand patch présent à proximité (< 100 m.).

La visite co-organisée par le PNR Oise-Pays de France, l'ONF et le Conservatoire sur les landes de la forêt de Fontainebleau (compte rendu en Annexe) aura été l'occasion de conforter les propositions de travaux faites en 2005 (extension des pelouses dunaires par déboisement et décapage d'ampleur). L'exemple de la dune de Béorlots est prometteur et confirme que la restauration de cet habitat à partir de pinède est possible moyennant la mise en place de techniques adaptées.

1.3- Acquis en terme de connaissances bibliographiques

Depuis 2005, une recherche permanente de sources bibliographiques relatives aux landes et à leur gestion est réalisée. Dans la limite des ressources accessibles au gestionnaire non chercheur, les connaissances peuvent être considérées comme bonnes et actualisées. Les thèmes principaux qui ont donné lieu à des synthèses importantes pour les réflexions relatives à la connaissance et à la gestion du réseau portent sur :

- l'Autoécologie d'espèces envahissantes problématiques (Fougère-aigle, Chrysomèle des bruyères)
- l'Autoécologie des espèces indicatrices et/ou patrimoniales (myrmécophile des violacées pour *Viola canina*, pollinisation et succès reproducteur de *Genista pilosa*, utilisation des plantes hôtes par *Anarta myrtilli*)
- la synécologie des communautés végétales landicoles et, plus généralement, la phytosociologie des landes et milieux associés
- le fonctionnement des populations d'espèces des landes face à la fragmentation et à l'isolement de leurs habitats (travaux de recherches en Belgique, en Allemagne et au Royaume Uni)

➤ Les articles scientifiques et ouvrages concernés sont référencés dans la bibliographie (page 36).

Planche photo n°1 : retours d'expériences sur la gestion du réseau



1 : régénération de la callune suite à des travaux de décapage (Parc Astérix, 06/2009); **2** : régénération du Chêne sessile après déboisement d'une chênaie-bétulaie à Callune sans décapage (Parc Astérix, 06/2009); **3** : dépérissement de la callune après débroussaillage sur une lande sénescence (Golf de Mortefontaine, 07/2009) ; **4** : front de colonisation de Fougère-aigle sur zone étrepée profondément (Haute-Chaume, parcelle ONF n°130) ; **5** : rejets de souche de bouleaux en absence d'essouchage et de contrôle des rejets 8 mois après déboisement (Haute-Chaume, parcelle ONF n°130, 06/2009); **6** : Floraison du Genêt poilu avec port prostré sur une lande entretenue annuellement par fauche estivale (Golf de Mortefontaine, 05/2009) ; **7** : mosaïque de lande à Callune pionnière et de pelouse à *Carex arenaria* et *Rumex acetosella* recolonisant une ancienne plantation de pins noirs (Parc Astérix, 06/2008).

II. MATERIEL ET METHODE

II.1- Zone d'application du plan d'actions (carte n°1)

Le présent plan d'action porte sur la partie centrale du massif d'Ermenonville, inscrite en position charnière entre le Golf de Mortefontaine, le carrefour de la Haute Chaume et la Butte aux Gens d'Armes. Il reprend et complète le plan d'action « réseau local » élaboré en 2006.

Les limites de la zone, reportées sur les cartes d'actions et de travaux, sont identiques à celles de la zone étudiée pour établir l'état initial présenté dans la partie précédente.

Cette zone comporte 29 parcelles pour une surface de 290 ha soit près de 9 % de la forêt domaniale d'Ermenonville. 13 parcelles sont plus directement concernées par les propositions d'actions.

Remarque : Les sites-clé connexes à la zone d'étude que sont les landes de la Haute-Chaume d'une part, le Golf de Mortefontaine et le CERAM d'autre part, ne sont pas visés par ce plan d'actions. Ils font l'objet depuis 2006 d'actions sitologiques visant à améliorer leur qualité intrinsèque tandis que le présent plan d'actions vise l'amélioration des connexions écologiques et biologiques entre ces mêmes sites.

II.2- Typologie écologique des secteurs d'intervention (carte n°2)

II.2.1 Sites-relais

De qualité écologique moindre, en comparaison avec les sites-clés du réseau, les sites-relais doivent permettre le maintien, même temporaire, de certains habitats ou de certaines populations d'espèces en périphérie des sites-clés. Ils ont également pour fonction de favoriser la colonisation et donc le déplacement directs des espèces (individus, propagules) ou indirects (organismes vecteurs, pollinisateurs) entre les sites-clés.

Dans la zone d'étude, la présence d'un habitat de lande continu (75-100 % de recouvrement) et peu boisé (0-25 % de rec.) sur au moins 100 m² permet de retenir une zone en tant que « site-relais ».

Fréquemment, cette zone est contiguë avec des fragments de landes présents dans le sous étage des boisements connexes dont la surface est plus ou moins importante.

Un site-relais est généralement situé en position de clairière ou de carrefour. Il doit permettre les liaisons entre les sites de landes. Pour ce faire, il est nécessaire qu'il soit peu éloigné (distance < 100 m.) ou directement connecté au réseau de corridors présents sur le bord des chemins.

Le niveau d'intérêt fonctionnel d'un site relais est défini selon plusieurs critères :

- Surface de lande; plus la surface est importante, plus l'intérêt est élevé,
- Etat de conservation de la lande : texture/structure, taux de boisement, d'envahissement par les espèces envahissantes (fougère-aigle, molinie ...),
- Présence et nombre d'habitats associés : plus les habitats sont diversifiés, plus l'intérêt est élevé (attractivité accrue),
- Proportion d'habitats associés (% du site-relais) : plus les habitats sont étendus, plus l'intérêt est élevé,

Typologie des sites d'intervention

Forêt d'Ermenonville - Réseau Landes

2

Butte aux Gens d'Armes

Golf de Mortefontaine

Haute-Chaume

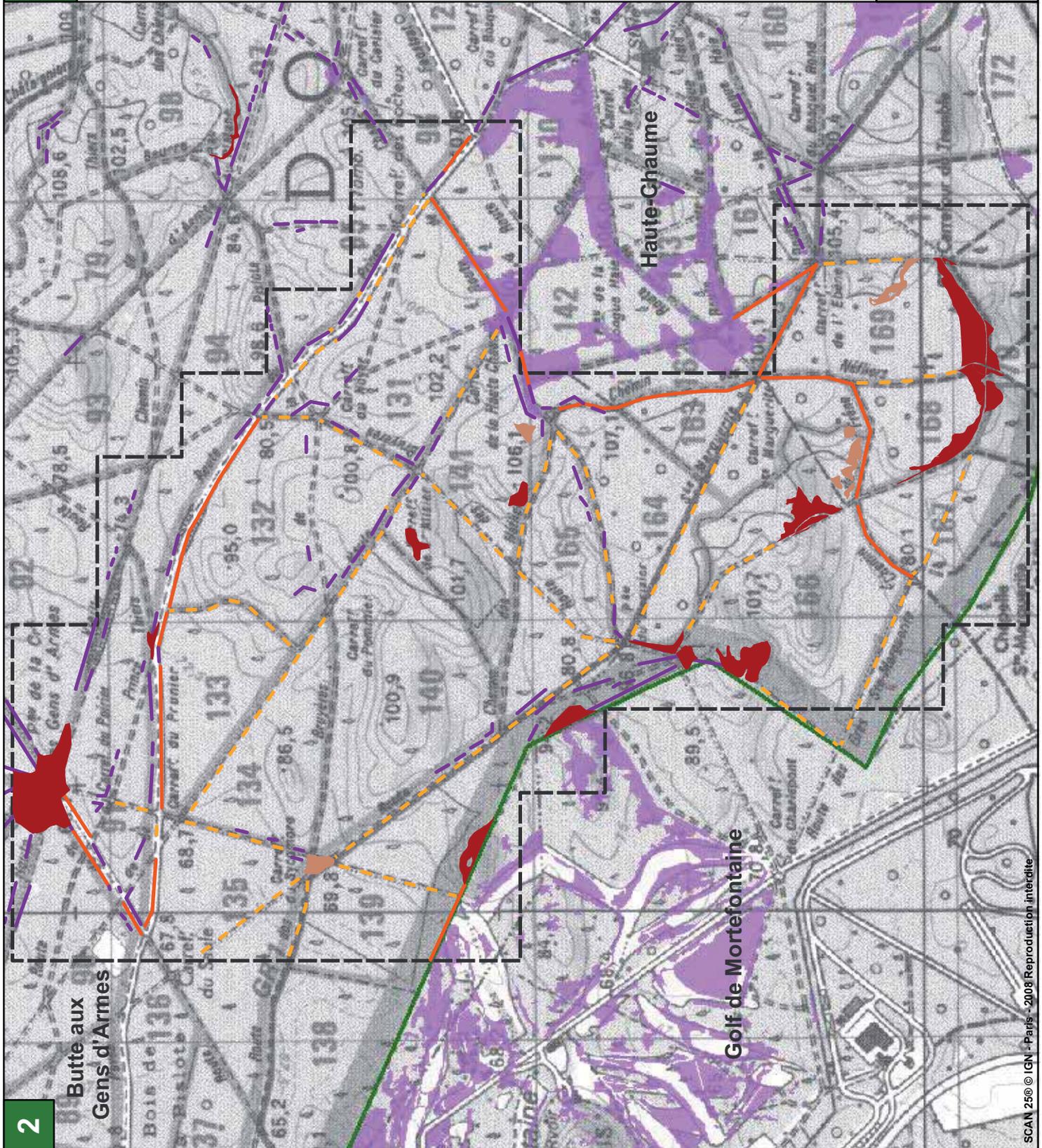
Légende

- Sites-relais**
- Niveau d'intérêt fonctionnel
 - significatif
 - peu significatif

- Corridors de landes**
- Linéaire de callune (cf. étude 2005)

- Corridors herbacés**
- Niveau d'intérêt fonctionnel
 - significatif
 - peu significatif

- Landes et pelouses sur "site-clé"
- Limite zone de suivi 2009-2014
- Limites forêt domaniale



Maitrise d'ouvrage :



Réalisation :



JL-2010

- Présence d'espèces indicatrices ; cf. liste ci-jointe, mais aussi présence de fourmière de fourmis du groupe « *rufa* » (rôle fonctionnel pour la dispersion des graines)

L'estimation du niveau d'intérêt n'est pas systématique pour chaque site potentiel. Une présélection « à dire-d'expert » (sur la base des connaissances cartographiques du réseau) a été faite puis, dans un deuxième temps, les critères sont renseignés afin de confirmer et de caractériser l'intérêt de chaque site-relais.

➤ Le niveau d'intérêt fonctionnel attribué est un critère utilisé dans le choix des zones d'intervention pour optimiser l'efficacité des reconnections.

II.2.2 Corridors de landes

Les corridors de landes correspondent aux linéaires de lande à callune cartographiés lors de l'étude *Réseau-landes*. Leur fonction est de relier les sites-clés et les sites relais.

Le niveau d'intérêt fonctionnel est également variable selon que le linéaire est large, continu ou discontinu, boisé ou non... etc.

Le niveau d'intérêt fonctionnel des linéaires est basé sur l'état de conservation défini lors du diagnostic de l'étude *Réseau-landes* ajusté dans certains cas en fonction des observations faites au cours des suivis annuels (2006-2010).

2 niveaux d'intérêt sont distingués (non figurés sur la carte n°2) :

- Intérêt significatif ; largeur moyenne à forte (2 > 5m.), recouvrement ligneux faible à nul, discontinuité des linéaires faibles. Un linéaire boisé mais large et/ou contigu à d'autres linéaires de landes est jugé d'intérêt significatif,
- Intérêt peu significatif ; il s'agit des linéaires étroits (> 2m.) non, peu (1 espèce) ou fortement (2 espèces) envahies par des espèces envahissantes (molinie, fougère-aigle, canche flexueuse). Le recouvrement ligneux est moyen à fort. Un linéaire peu étendu, et isolé est peu fonctionnel, même s'il présente une largeur importante et qu'il est peu boisé

II.2.3 Corridors herbacés

Les corridors herbacés sont également des éléments linéaires organisés en réseau qui jouent un rôle particulier dans les flux d'espèces. Dans certains cas, ils peuvent cumuler fonction de conduit et d'habitat.

Dans le réseau de landes, ce type de corridor est complémentaire aux corridors de landes.

En forêt d'Ermenonville il s'agit de formations herbacées de type ourlet, voire de végétations à structure prairiale. Tantôt acidiphile, tantôt calcicole, elles sont dominées par des graminées (*Brachypodium pinnatum*, *B. sylvaticum*, *Molinia caerulea*, *Calamagrostis epigejos*, *Holcus lanatus*) et plus ou moins riches en dicotylédones.

Ces corridors recoupent au moins en partie les caractéristiques des corridors de landes : ensoleillement fort, affleurement de sol à nu, voire présence des blocs de grès.

Non pris en compte dans l'étude initiale *Réseau-landes* il est apparu que ces éléments présentaient un intérêt potentiel très élevé pour optimiser les liaisons fonctionnelles entre les sites. **Leur caractère floricole est essentiel**, tant pour les déplacements des pollinisateurs (ANDRIEUX, 2010) que pour l'alimentation des espèces animales des landes elles-mêmes (cf. observations de *Lacerta agilis*, *Heteropterus morpheus*, *Anarta myrtilli*).

Nous ne disposons pas d'une typologie équivalente à celles des linéaires de lande en terme d'état de conservation (largeur, discontinuité, taux de boisement...). Ils ont été repérés sur carte lors des suivis 2006-2010 et seuls les linéaires les plus significatifs sont pris en compte dans le plan d'actions. Il est donc possible qu'à l'avenir, des linéaires fragmentaires puissent être intégrés aux opérations en fonction des observations et des besoins ultérieurs.

2 niveaux d'intérêt sont distingués :

- Intérêt significatif ; diversité floristique élevée, richesse florale et étalement des floraisons dans le temps. L'observation d'une ou de plusieurs espèces indicatrices sur le linéaire augmente également son intérêt potentiel en tant que corridor (exemple : *Heteropterus morpheus*),
- Intérêt peu significatif ; il s'agit des linéaires herbacés paucispécifiques, pauvres en dicotylédones et dominés par une ou deux espèces de graminées (*Molinia caerulea*, *Deschampsia flexuosa*...)

Remarque : L'intérêt fonctionnel des autres chemins ne figurant pas sur la carte n°2 est jugé non significatif.

II.2.4 Station d'espèce végétale indicatrice

Dans certains cas, des populations d'espèces (végétales essentiellement) sont établies en dehors des secteurs dont l'état de conservation des habitats permet de définir un site-relais ou un corridors. C'est le cas de plusieurs stations d'*Erica cinerea* et de *Viola canina* au niveau de landes et de pelouses fragmentaires (quelques m²).

Au vu de la répartition morcelée des espèces indicatrices dans le réseau, la prise en compte d'un maximum de stations est nécessaire pour limiter autant que possible les phénomènes d'extinction locale.

Toutes les stations d'espèce indicatrice cartographiées entre 2006 et 2009 sont donc prises en compte dans le plan d'actions d'une manière directe (opérations de gestion spécifiques) ou indirecte (mise en défens lors des travaux)

II.2.5 Habitat/station d'espèce animale indicatrice

De la même manière, les stations d'espèces animales sont prises en compte, même si, compte tenu des exigences territoriales plus vastes chez la faune, il n'est pas possible de localiser précisément pour chaque observation d'espèce, l'habitat correspondant.

Seuls des éléments particuliers du paysage qui ne sont ni pris en compte au titre des habitats, ni au titre des corridors et qui sont favorable au développement des populations d'espèces indicatrices sont traités indépendamment.

Il s'agit, pour *Anarta myrtilli*, des fruticées et manteaux riches en prunelliers et aubépines (butinage), présents ponctuellement au niveau de certains carrefours et en bordure de chemin.

Il s'agit enfin des fourmilières des fourmis du groupe *rufa* situées hors zones de landes et qui nécessitent sinon une gestion lourde, au moins une attention particulière lors des travaux.

Planche photo n°2 : corridors de landes et corridors herbacés



Linéaire de lande à *Callune* susceptible de jouer un rôle de corridor écologique pour le déplacement des espèces des landes au sein de la forêt. A noter : piquetage arbustif (pins sylvestres), envahissement par la Molinie bleuâtre (*Molinia caerulea*) et faible largeur qui contribuent à la dégradation progressive du linéaire (abaissement de la lumière, disparition des ericacées...) En encart, population du Genêt poilu (*Genista pilosa*) établie au sein du linéaire de lande bordant la Route de Chaalis (parcelle 142- juin 2010).



Ourlet herbacé à Calamagrostide vulgaire (*Calamagrostis epigejos*) et Brachypode penné (*Brachypodium pinnatum*) retenu en tant que corridor de type « herbacé » (Route de Chaalis, bordures parcelles 167/166, juillet 2009). En encart, floraison d'Origan vulgaire et Diptère pollinisateur (même secteur).

II-3- Typologie des actions et des travaux

II-3.1 Restauration, extension et création de sites relais (figure n°1)

Restauration : correspond au traitement des sites-relais où les landes se dégradent sous l'effet de la dynamique des ligneux ou de la Fougère-aigle. Il s'agit le plus souvent de restaurer des conditions de fort ensoleillement et de limiter l'apport de litière dû à la chute des feuilles (frondes de fougère, feuilles de bouleaux/chênes...) et des aiguilles de pins.

Extension : les sites relais nécessitent tous une extension plus ou moins importante pour conserver ou augmenter leur intérêt fonctionnel. Il s'agira d'intervenir en périphérie des surfaces actuelles là où la lande a disparu. Les pieds de callunes isolés en sous-bois, mais aussi la topographie (lignes de crêtes) l'exposition ou les conditions édaphiques (affleurement des grès) permettent dans la plupart des cas d'appréhender *in situ* les surfaces les plus appropriées aux extensions.

➤ L'objectif optimal est d'atteindre à terme (5 ans) au moins 1 ha de lande ouverte pour tous les sites relais.

Étendre un site relais consistera dans certains cas à étendre la surface « ouverte » dépourvue d'espèces compétitives telles que la fougère aigle au delà des limites actuelles de lande sans pour autant étendre la surface de la lande (notion de « cordon sanitaire » cf. *infra*).

Création : l'implantation de sites relais supplémentaires se justifie en cas de difficulté à restaurer une lande relictuelle ou en cas d'absence de site restaurable en situation favorable à une reconnexion. Dans le cas du réseau étudié, il s'agit aussi de tirer avantage d'une zone à bon potentiel de restauration sans objectif de production sylvicole afin d'étendre la lande en limitant les coupes sur les plantations de pins noirs.

II-3.2 Restauration, extension, création, entretien de corridors de landes (figures n°2 & 3)

Restauration : la restauration de linéaires de landes existants porte sur les ligneux ou les fougères implantés à même la lande ou à son contact direct. Cas de figure concernés :

- Arbre dont le houppier porte un ombrage significatif sur le linéaire avec apport de matière organique défavorable à la fonctionnalité de l'habitat,
- Arbustes colonisant un linéaire de callune et formant des fourrés coalescents (régénération de pins sylvestres, accrûs de bouleaux principalement)
- La restauration peut aussi porter sur la lande elle-même. C'est le cas des opérations de rajeunissement de la lande proposés au niveau des peuplements déperissants de Callune ou de Bruyère cendrée.

Extension : les travaux portent dans ce cas sur la végétation concurrentielle implantée entre des linéaires de landes formant un corridor discontinu. Ces travaux visent donc à restaurer une ouverture continue dans la strate arbustive et/ou arborescente entre les taches de callune pour obtenir un linéaire de milieux ouverts favorable à l'extension de la lande.

L'extension des corridors consiste parfois non pas à allonger mais à élargir le linéaire. Le déboisement d'une bande plus ou moins large vers l'intérieur de la parcelle est alors proposé et parfois à compléter par une opération de décapage ou de fauche.

Figure n°1 : restauration et extension de sites relais

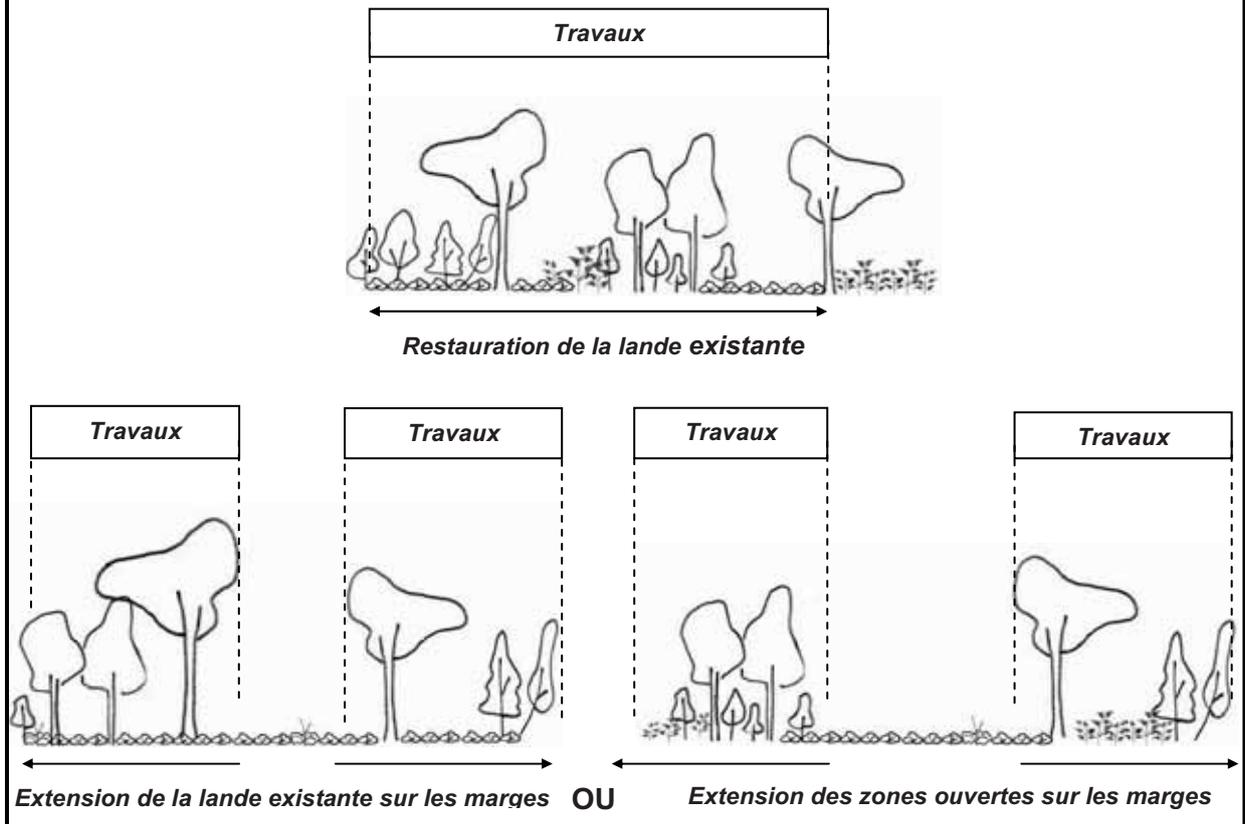
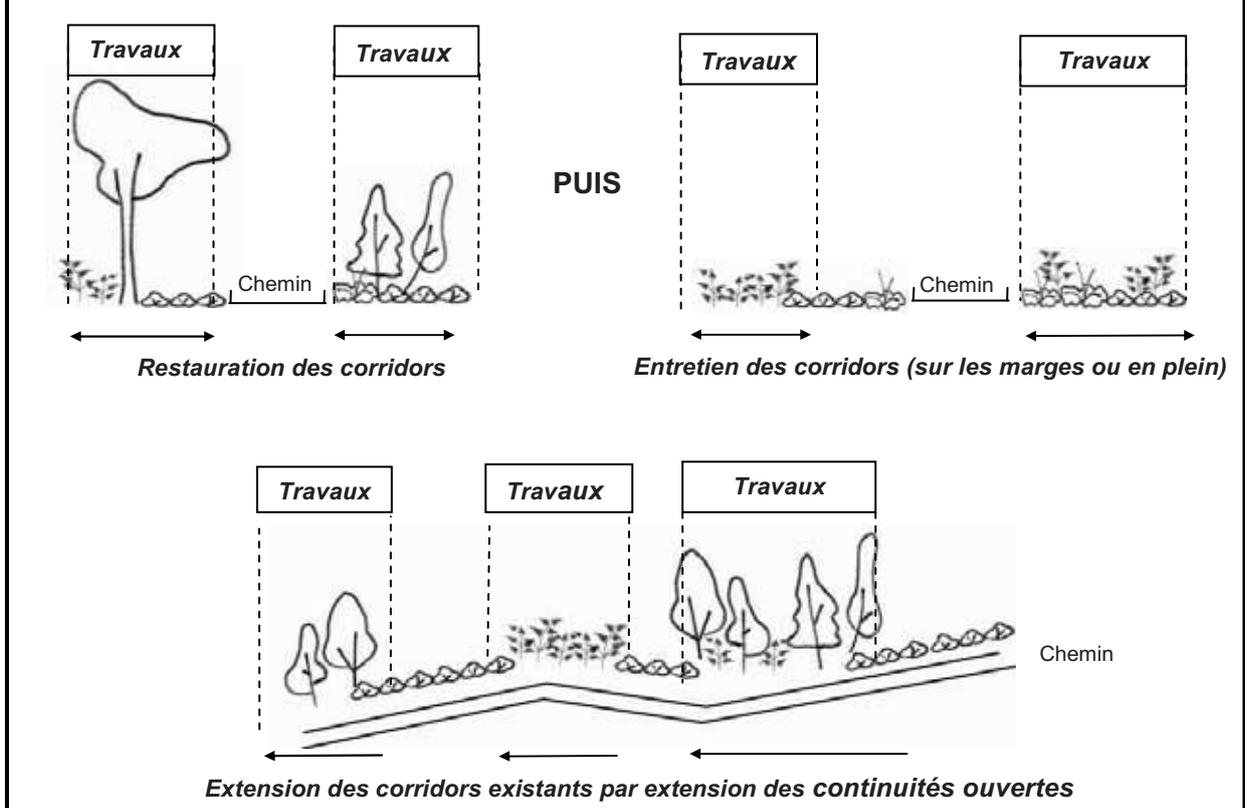


Figure n°2 : restauration, entretien et extension de corridors (landes et herbacés)



Création : l'absence de linéaire de Callune sur des espaces permettant de connecter les sites relais aux site-clé et la présence de véritables barrières boisées justifient dans certains cas la création d'un corridor de lande. En fonction du contexte, les travaux proposés sont déclinés en plusieurs étapes : suppression des strates arbustives et arborescentes, contrôle des rejets de souches (sauf en cas d'essouchage), restauration de stades jeunes dans la lande couplé si besoin à une maîtrise ou une éradication de la végétation herbacée connexe (fougère-aigle, ronces). Dans certains cas, la création d'un linéaire non boisé, mais pas nécessairement dominé par les habitat-cibles sera visée, l'objectif premier étant, à court terme, d'assurer une continuité de milieux ouverts entre les sites-clés.

➤ Ces créations **sont indissociables des travaux menés indépendamment sur les linéaires existants et les sites relais dont l'interconnexion n'est actuellement pas assurée**. En effet, conformément aux traits de vie des espèces indicatrices, seule une communication directe et complète entre les taches de milieux ouverts et les linéaires pourra favoriser de véritables déplacements inter-sites.

☞ La **figure n°3** illustre un cas démonstratif de *création* de corridor en lieu et place de barrière boisée.

Remarque : les observations de terrain et la bibliographie indiquent qu'une largeur minimale est requise pour optimiser la fonctionnalité du corridor. Pour le cas des landes :

- **0-2 m.** : La disparition de certains linéaires de callune depuis 2005 montre qu'avec une largeur inférieure à 2 m. le corridor n'est pas pérenne surtout lorsqu'il est associé à un caractère boisé (ombrage) ou envahi par les arbustes.

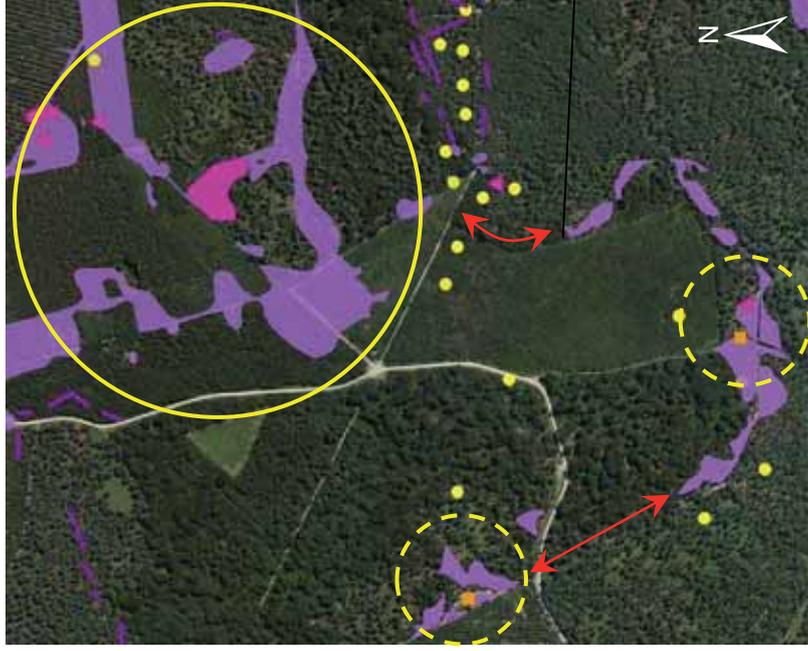
- **2-5 m.** : Largeur qui semble suffisante pour la présence des espèces floristiques indicatrices même si nous ne disposons pas de tendances évolutives pour savoir si cela est suffisant à long terme. Des espèces animales des landes ont également été contactées pour des largeurs de cet ordre. Il est difficile de savoir si c'est bien la largeur ou la présence d'un patch accueillant de lande à proximité qui est déterminant pour ces espèces.

- **5-20 m.** : L'effet lisière des boisements sur la composition floristique est diminué au-delà de 8 m. d'après PIESENS *et al.* (2006). Les observations de l'ensemble des espèces indicatrices sont effectivement plus fréquentes dans cet intervalle de largeur avec des effectifs plus importants. **La largeur d'un corridor de lande est donc considérée satisfaisante à partir de 8 m. mais plus optimale au delà.**

Entretien : l'entretien de la lande à proprement parlé n'est que très peu préconisé dans le plan d'action car la restauration de la lande n'est pas suffisamment avancée. Outre les problèmes techniques posés par les opérations d'entretien (fauchage, broyage) l'entretien des linéaires de Callune nécessite en effet d'avoir restauré au préalable des stades jeunes qui répondent mieux à la coupe que les stades sénescents (cf. *supra* + CARDOEN & MARTENS, 1990). Tel que proposé, l'entretien d'un linéaire de lande porte donc :

- Sur la végétation herbacée formant une mosaïque spatiale avec des taches de landes relictuelles ou,
- Sur la végétation herbacée étant située au contact du linéaire (cas d'une bande de molinie ou de fougère-aigle déboisée vers l'intérieur d'une parcelle) : on entretient donc le linéaire en limitant la colonisation de la végétation concurrentielle depuis les marges

Figure n°3 : création de corridor entre la parcelle 169 et la Haute-Chaume (parcelles 162 et 141)



Légende :

- Cercle jaune (plein) : site-clé
- Cercle jaune (pointillés) site relais
- ▲ : station d'*Erica cinerea*
- : station de *Viola canina*
- : dôme de *Formica gr. rufa*
- : Lande et habitats associés
- : Linéaire de lande



Légende :

- Ellipse noire (pointillée) : lande et habitats associés (en violet sur la carte de gauche)
- Flèche rouge (pleine) : axe du corridor à créer (en lieu et place d'un ancien cloisonnement)
- Flèches blanches (pleines) : bande herbacée à restaurer par fauche exportatrice (centre sur 10-15 m.) + débroussaillage en bordure du perchis de chênes (2-3 m.)
- Flèches blanches (pointillées) : bande boisées à ré-ouvrir par débroussaillage et/ou débroussaillage
- Remarque : le cumul des 3 bandes correspond au corridor recrée avec une gestion d'entretien différenciée selon l'état restauré (herbacé ou rejets ligneux cf. tableau 4)

II-3.3 Extension et entretien de corridors herbacés (figure n°3 et 4)

Extension : comme pour les corridors de lande, les travaux portent sur la végétation concurrentielle ligneuse ou herbacée (fougère-aigle) implantée entre des linéaires herbacés formant un corridor discontinu. Ces travaux visent donc à restaurer une ouverture continue dans la strate arbustive et/ou arborescente entre les taches de callune pour obtenir un linéaire de milieux ouverts favorable à l'extension de la lande.

L'extension des corridors consiste parfois non pas à allonger mais à élargir le linéaire. Le déboisement d'une bande plus ou moins large vers l'intérieur de la parcelle est alors proposé et parfois à compléter par une opération de fauche ou de broyage (exemple : parcelles n°131 et 132).

☞ La **figure n°4** illustre un cas démonstratif d'*extension* de corridor en lieu et place de barrière boisée

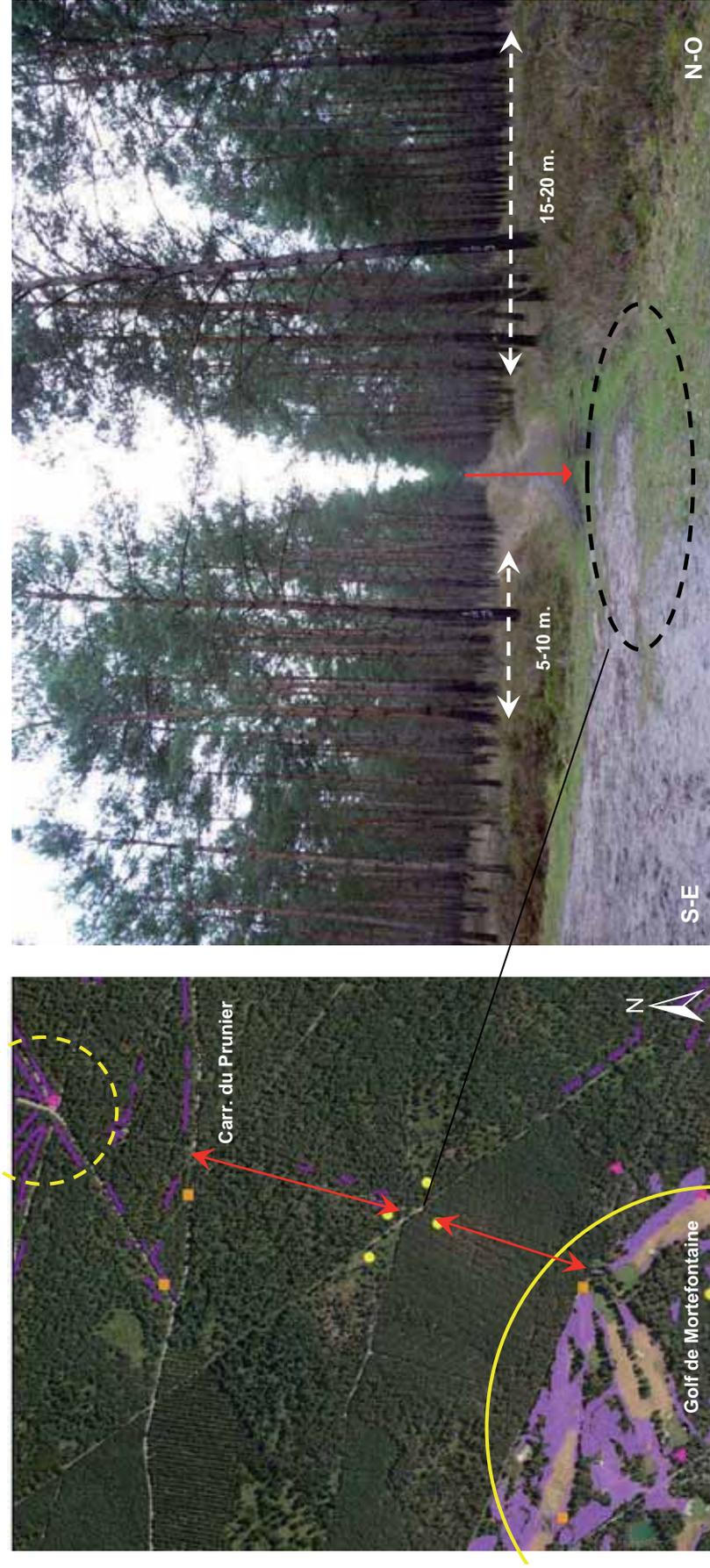
Entretien : l'entretien des corridors herbacés est déjà partiellement assuré par les équipes de l'ONF. Il consiste principalement à limiter l'arrivée de ligneux et à maintenir des emprises larges facilitant les travaux d'exploitation (stockage des grumes notamment).

L'entretien des linéaires préconisé ici vise non seulement à limiter les ligneux mais aussi et surtout à :

- Contenir le phénomène d'ourlification par des espèces monopolistes telles que le *Calamagrostis epigejos* ou le *Brachypodium pinnatum*,
- Conserver le caractère floricole des linéaires garant de sa fonctionnalité dans le réseau
- Conserver l'habitat des espèces indicatrices (zones de ponte, de développement larvaire ou de chasse)

Cet entretien consiste donc à intervenir directement sur le linéaire herbacé afin d'avoir un impact sur sa structure et sa composition floristique. Au vu de l'état actuel des corridors, il s'agit bien de les entretenir, c'est à dire de les maintenir en l'état.

Figure n°4 : Extension de corridor entre le golf de Mortefontaine et le carrefour du Prunier (parcelles 134, 135 et 139)



Légende :

- Cercle jaune (plein) : site-clé
- Cercle jaune (pointillé) site relais
- ▲ : station d'*Erica cinerea*
- : station de *Viola canina*
- : dôme de *Formica gr. rufa*
- : Lande et habitats associés
- : Linéaire de lande

Légende :

- Ellipse noire (pointillée) : carrefour du Sycomore (vue face au golf et dos au carrefour du prunier)
- Flèche rouge (pleine) : axe du corridor
- Flèches blanches (pointillé) : bande à ré-ouvrir, avec indication de la largeur de l'emprise du futur corridor
- Remarque : une largeur plus importante est proposée côté ouest (soleil d'Ouest plus calorifique l'été) pour une insolation maximale

III. PLAN D' ACTIONS

III.1 Objectifs opérationnels

Les objectifs et propositions techniques correspondantes sont présentés sans distinction du cadre d'intervention qui pourra être choisi par le gestionnaire.

Certains travaux sont en effet susceptibles d'entrer dans le cadre de la gestion forestière courante (exemple : abattage à l'occasion d'une coupe de régénération). D'autres pourront être réalisés dans le cadre de l'entretien du sentier « un air de méditerranée » (exemple : fauche de bas-côtés du sentier) qui parcourt des zones visées par le plan d'actions.

Il appartiendra, si besoin est, au gestionnaire (ONF) et au PNR Oise-Pays de France d'éventuellement « recycler » certains travaux dans ces projets parallèles mais dans un souci de clarté et de cohérence, il est ici choisi de présenter les travaux de manière globale.

Les objectifs du plan d'actions reprennent et/ou complètent les objectifs visés par le plan d'actions 2006-2010 de l'opération « Réseau Landes » (GARNERO & LEBRUN coord., 2006-c).

➤ Les objectifs suivants sont repris et ajustés :

A- Restaurer les landes fragmentaires du Poteau des Gens d'Armes

B- Renforcer/Restaurer la densité de sites-relais existant entre la partie Sud-Ouest de la forêt domaniale et le site de la Garenne de Charlepont

C- Restaurer 2 corridors de landes sèches/milieux herbacés entre le Poteau des Gens d'Armes et la Haute Chaume sur un linéaire total de 3000 m

➤ De nouveaux objectifs sont définis :

D- Restaurer 1 corridor de landes sèches/milieux herbacés entre le Poteau des Gens d'Armes et le Golf de Mortefontaine

E- Créer 1 corridor de landes sèches/milieux herbacés entre la Haute Chaume et le Golf de Mortefontaine

F- Engager la restauration de sites-relais au nord de la Haute Chaume

G- Préserver l'intégrité de l'ensemble des éléments structurant du réseau

III.2 Actions et travaux proposés

III.2.1 Localisation des actions

➤ cf. **carte n°3**

Synthèse : Sur la zone retenue, les actions consistent essentiellement à renforcer le réseau de corridors et de site relais existant par des mesures de restauration et d'extension. Les créations sont ponctuelles et ne concernent que 3 parcelles.

Typologie des actions

Forêt d'Ermenonville - Réseau Landes

Légende

Sites-relais

-  Extension de sites relais-existant
-  Restauration de sites relais existants
-  Création de sites relais

Corridors de landes

-  Restauration de corridor de lande existant
-  Entretien de corridors de landes
-  Extension de corridor de landes existant
-  Création de corridors de landes

Corridors herbacés

-  Restauration de corridors herbacés existant
-  Entretien de corridors herbacés
-  Entretien de corridors herbacés
-  Extension de corridor herbacé existant

 Landes et pelouses sur "site-clé"

 Limite zone de suivi 2009-2014

 Limites forêt domaniale

N



200 100 0 Mètres

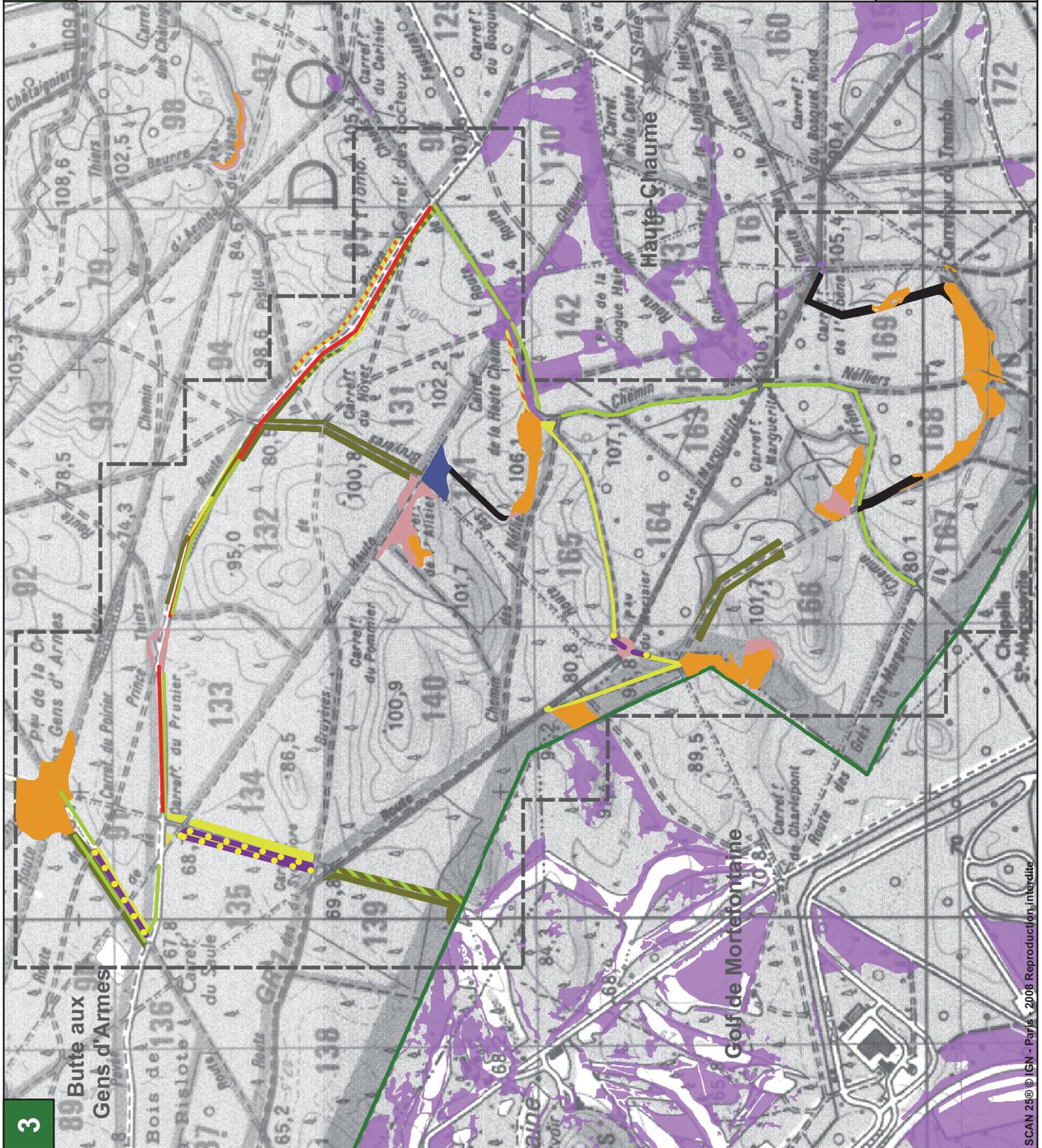
Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



JL - 2010



En terme de surface et/ou de linéaire, les actions se répartissent comme suit :

Tableau n°3 : répartition des surfaces et/ou linéaires d'intervention par types d'actions

Type d'action	Surface (m ²)	Linéaire (ml)
Restauration de site-relais existant	89169	-
Extension de site-relais existants	17765	-
Création de sites relais	4700	-
Restauration de corridor de lande existant	29070	1320
Extension de corridor de lande existant	17450	900
Création de corridor de lande	12500	-
Restauration de corridor herbacé existant	-	1520
Extension de corridor herbacé existant	37450	1550
Entretien de corridor herbacé	29350	7090
Restauration station d'espèce indicatrice	1700	480
	239154	12860

III.2.2 Travaux de restauration et d'entretien

Les travaux sont regroupés par types d'actions qui portent sur les 6 types de zones définis précédemment. Une base de donnée géolocalisée des travaux permet d'estimer les linéaires et surfaces concernées.

a) Traitement des ligneux

➤ cf. **carte n°4**

Note sur l'essouchage : Cette opération s'avère indispensable dans le cas des bétulaies pionnières pour limiter les travaux d'entretien sur les rejets de souches. Elle s'applique également aux noisetiers (rare) mais ne concerne pas les pins.

Dans le cas des landes et des pelouses sableuses, qui sont des habitats oligotrophes, l'essouchage, plutôt que le dessouchage, est à privilégier. Cette technique permet en effet d'exporter un maximum de matière organique voire, de générer des zones décapées favorables à la régénération des éricacées. Le dessouchage ou le broyage de la souche à la dent Becker laisse beaucoup plus de matière organique sur place favorable à une élévation du niveau trophique. En outre, l'entreposage des souches en bordure de parcelle peut être favorable à l'aménagement de garenne même si l'action des lapins, pourtant bénéfique aux systèmes de landes, pose un certain nombre de problèmes vis-à-vis des objectifs sylvicoles.

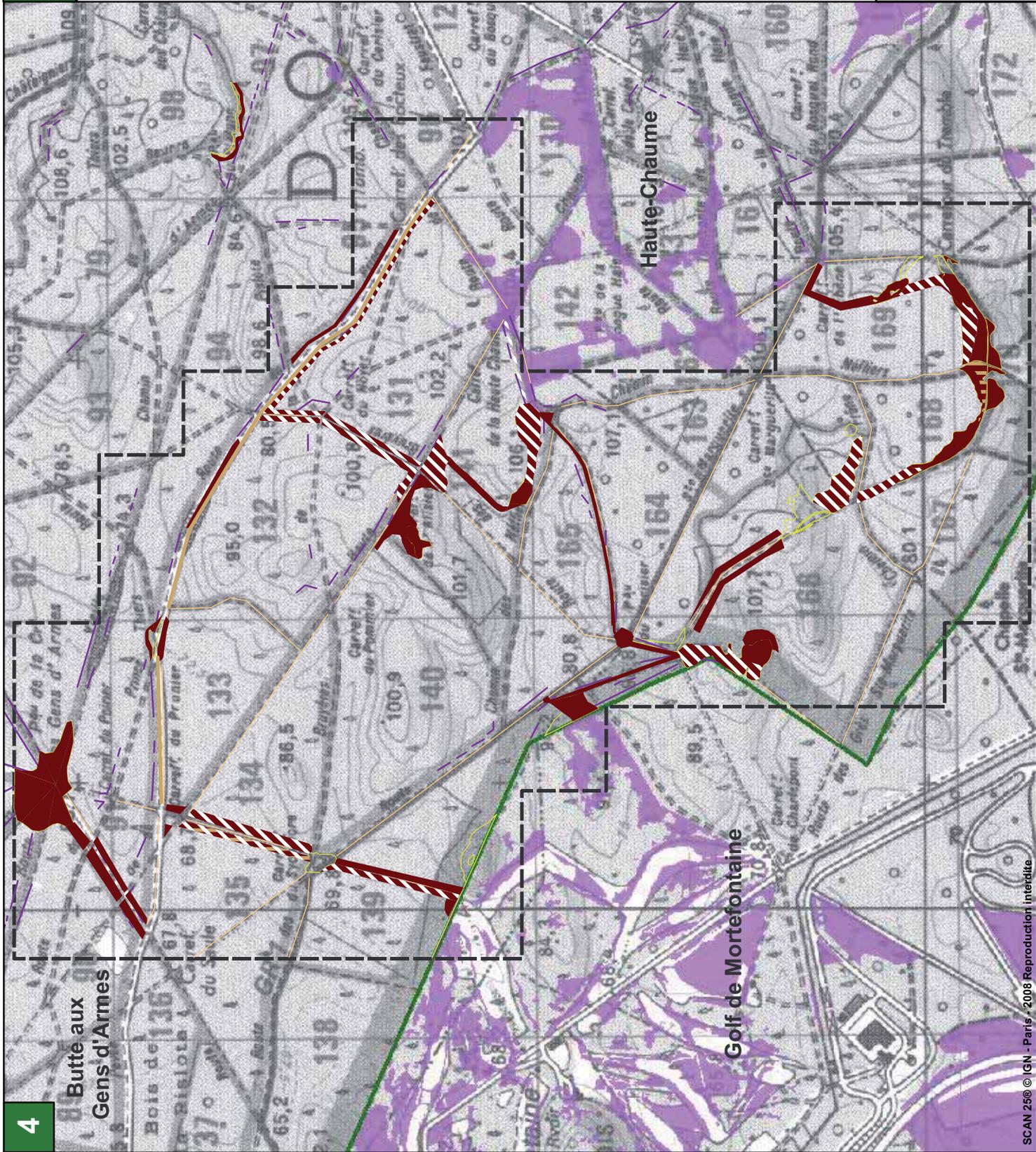
b) Décapage

➤ cf. **carte n°5**

Note sur le décapage : le terme décapage désigne ici deux opérations aux objectifs distincts et donc deux modes opératoires spécifiques.

1) Décapage de rajeunissement de lande : dans ce cas, l'opération est à mener en lieu et place de la lande à callune afin de mobiliser la banque de semences. La profondeur est à définir au cas par cas mais il s'agit en général d'un travail superficiel (0-5 cm).

Sur les sites relais, il conviendra de définir **au cas par cas un plan de décapage** qui permette de laisser des surfaces sénescents intactes sur au moins 50 % du site. Un traitement par tâches de 5-10 m² est dans ce cas recommandé. Les expériences menées



Légende

-  Déboisement
-  Essouchage (après déboisement)
-  Débroussaillage
-  Corridors de landes
-  Corridors herbacés
-  Sites-relais
-  Landes et pelouses sur "site-clé"
-  Limite zone de suivi 2009-2014
-  Limites forêt domaniale

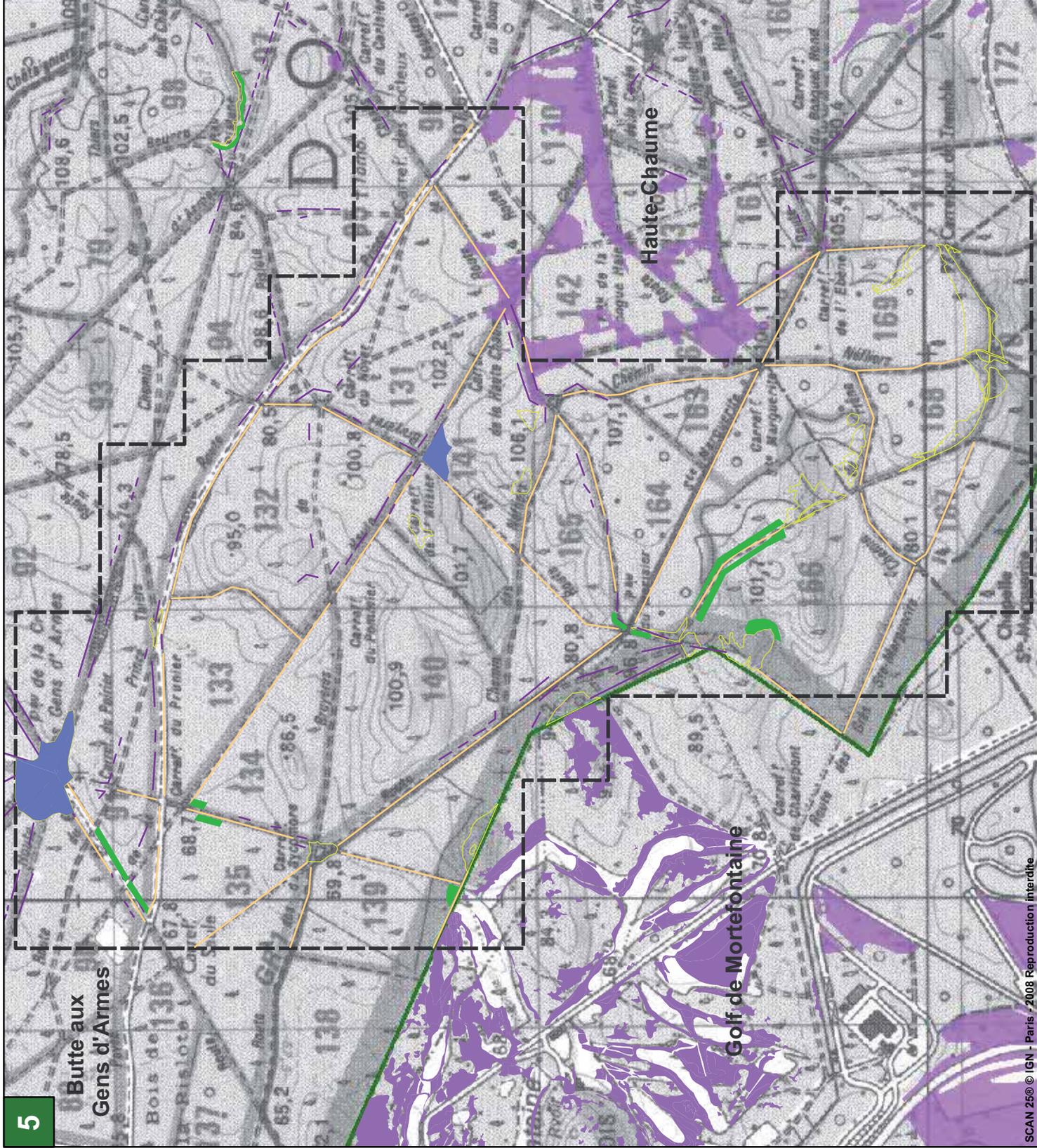


Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :





Légende

- Décapage mécanique lande
- Décapage mécanique anti-fougère

- Corridors de landes
- Corridors herbacés
- Sites-relais

- Landes et pelouses sur "site-clé"
- Limite zone de suivi 2009-2014
- Limites forêt domaniale



Maitrise d'ouvrage :



Réalisation :



ces dernières années sur le territoire ont donné des résultats satisfaisants avec une intervention en septembre (fin de floraison/début de fructification des callunes).

2) décapage « anti-fougère » (ou « cordon sanitaire ») : dans cas, l'opération est à mener en lieu et place d'un front de colonisation de Fougère-aigle. Une profondeur d'au moins 20 cm. sous l'horizon organo-minéral semble la plus à même de déchausser les rhizomes. Pour chaque intervention, il est semble toutefois préférable de définir avec le conducteur des travaux la profondeur en constatant sur place la profondeur réelle des rhizomes. Opération à mener de préférence début mai afin de perturber le développement des frondes et d'affaiblir le rhizome. Cette mesure doit être suivie par une fauche ou un broyage régulier sur les repousses (cf. *infra*). Le passage d'un brise-fougère est aussi tout indiqué.

n.b. : En cas d'extraction de blocs de grès lors des opérations de décapage en bordure de chemin, il est serait bon de pouvoir les déplacer à 4-5 m. de la bordure. Cela facilitera les futures opérations d'entretien mécanique et limitera les risques de casse du matériel de fauchage ou de broyage.

c) Fauchage/broyage des landes et des pelouses

➤ cf. **cartes n°6, 6.1 et 6.2**

Note sur le broyage et l'exportation : le broyage, réalisé à l'aide d'une épareuse ou d'un gyrobroyeur, est dommageable pour la microfaune et notamment l'entomofaune riche et diversifiée des landes. La végétation broyée qui reste au sol induit de plus une élévation du niveau trophique favorable aux espèces mésotrophiles susceptibles de concurrencer et de remplacer la callune sénescence ou la pelouse associée (ronces, calamagrostide). C'est pourquoi le fauchage à l'aide d'une faucheuse à outils rotatifs ou d'une faucheuse à barre de coupe qui coupe l'herbe sans la broyer accompagné d'une exportation sont recommandés. La coupe des herbes qui restent au sol momentanément avant le ramassage permet par ailleurs à la micro-faune de se réfugier au sol ou dans les parties basses non fauchées. Une hauteur de coupe de 10 cm ou plus est à privilégier ainsi qu'une vitesse limitée lors des passages (possibilité de fuite des animaux).

Cette solution technique « idéale » n'est pourtant pas envisageable avec les moyens actuels et pour un linéaire aussi important. La mécanisation du ramassage reste notamment un problème non résolu (matériel inadapté, peu disponible ou inexistant) avant de pouvoir être généralisée sur de grands linéaires.

De plus la sensibilité à l'enrichissement trophique n'est pas la même selon qu'on est en présence d'un linéaire de callune sur sol acide ou d'un linéaire herbacé sur sol neutre ou calcaire.

Ainsi, afin de limiter l'impact négatif du broyage et de la non exportation, les adaptations suivantes sont proposées :

i) mettre en œuvre les opérations d'entretien proposées sur les linéaires de landes à partir de la 4^{ème} ou 5^{ème} année, afin de poursuivre les réflexions sur la mécanisation et de trouver les solutions techniques adaptées. Ce laps de temps permettrait également de bénéficier de retour d'expériences menées par ailleurs depuis 2009 (forêts domaniales, sites du Conservatoire, réseau routier départemental),

ii) en l'attente de solutions pour l'évacuation des produits hors site, le déplacement des produits dans le sous-bois de la parcelle connexe à l'aide d'un souffleur est recommandé (cf. test de 2008 le long de la Route de Chaalis –parcelle 142). Cela présente l'avantage de ne pas enrichir le linéaire sans engendrer le ramassage et le transport des produits,

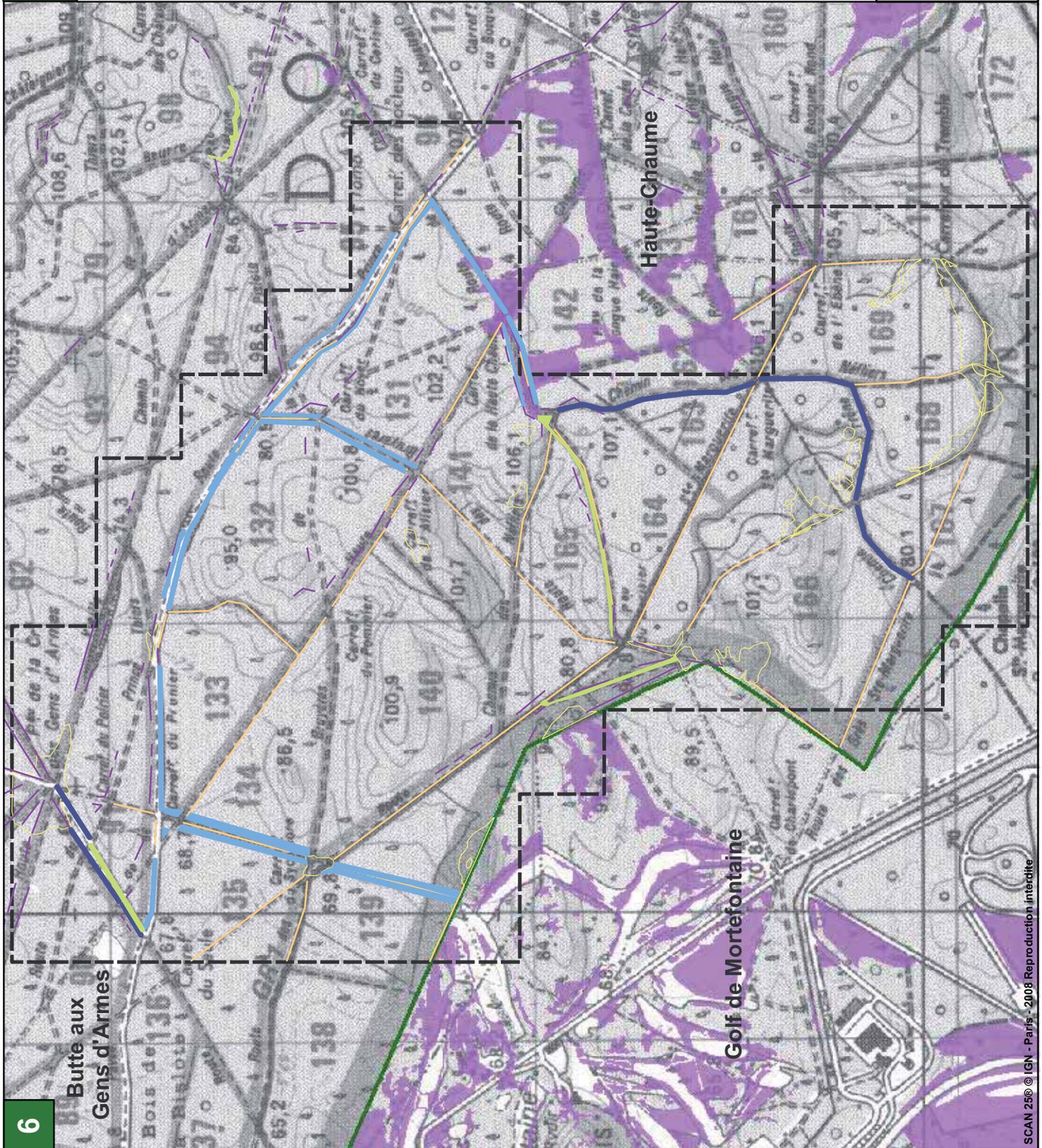
Butte aux
Gens d'Armes

Golf de Mortefontaine

Haute-Chaume

Légende

-  Fauche exportatrice de restauration
-  Broyage expérimental avec exportation
-  Broyage expérimental d'entretien sans exportation
-  Corridors de landes
-  Corridors herbacés
-  Sites-relais
-  Landes et pelouses sur "site-clé"
-  Limite zone de suivi 2009-2014
-  Limites forêt domaniale



Maitrise d'ouvrage :



Réalisation :



Fauchage et broyage

Forêt d'Ermenonville - Réseau Landes

Légende



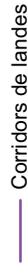
Fauche exportatrice de restauration



Broyage expérimental avec exportation



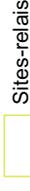
Broyage expérimental sans exportation



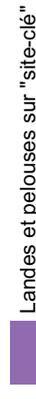
Corridors de landes



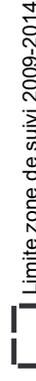
Corridors herbacés



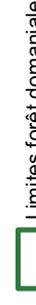
Sites-relais



Landes et pelouses sur "site-clé"



Limite zone de suivi 2009-2014



Limites forêt domaniale



N



0 100 200 mètres

Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



JL-2010

6.1

Mai et août
bisannuel (sur 5 ans)

Août-septembre
Biennal (alterner 1 côté tous les deux ans)

Mai et août
bisannuel (sur 5 ans)

Début juillet
Biennal (alterner 1 côté tous les deux ans)

Fauchage et broyage

Forêt d'Ermenonville - Réseau Landes

Légende



Fauche exportatrice de restauration



Broyage expérimental avec exportation



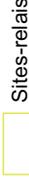
Broyage expérimental sans exportation



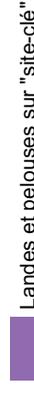
Corridors de landes



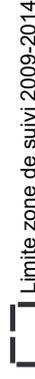
Corridors herbacés



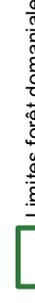
Sites-relais



Landes et pelouses sur "site-clé"



Limite zone de suivi 2009-2014



Limites forêt domaniale



N



200 100 0 Mètres

Maitrise d'ouvrage :

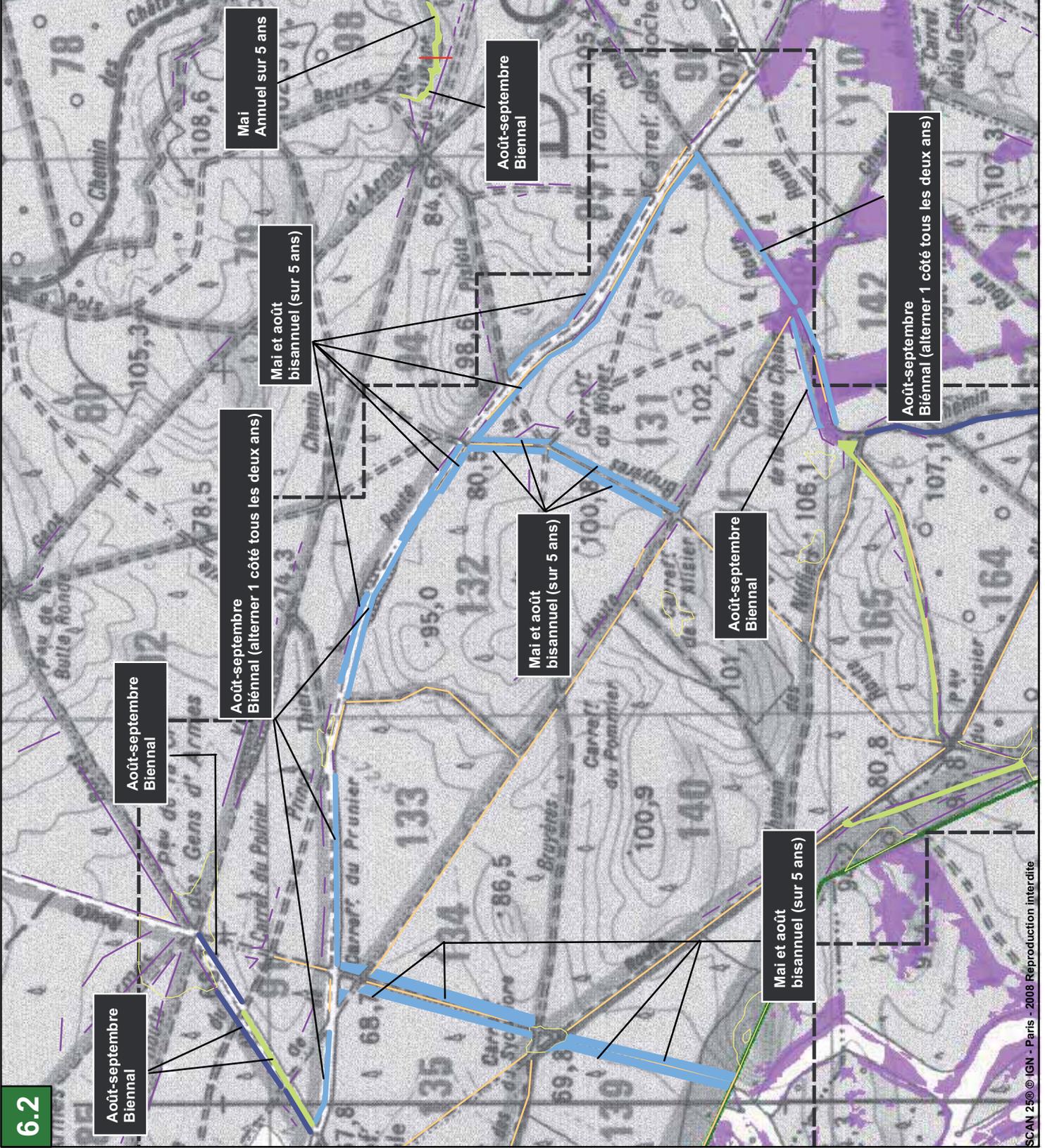


Réalisation :



JL-2010

6.2



iii) espacer les interventions, c'est-à-dire abaisser la fréquence des passages sur certains linéaires herbacés broyés annuellement depuis plusieurs années (route de Chaalis, chemin des frênes et chemin des néfliers),

iv) organiser des rotations et adapter les périodes d'intervention en fonction de l'objectif assigné à chaque linéaire : conservation d'une espèce particulière, conservation d'un intérêt fonctionnel particulier (zone floricoles)

➤ L'annexe 2 détaille le choix des périodes et fréquences adaptées aux enjeux écologiques du réseau figurées sur les cartes 6, 6.1 et 6.2

d) *Déclinaison du plan de travail par type d'actions*

➤ cf. **tableau n°4**

III.2.3 Autres mesures proposées

a) *Protection des zones sensibles*

➤ cf. **carte n°7**

Les milieux naturels et les espèces présentent une sensibilité plus ou moins marquée aux perturbations. L'impact de ces perturbations peut être négatif, nul ou positif selon leurs fréquence et leur intensité. Les perturbations générées par les activités anthropiques sont maîtrisables contrairement aux perturbations aléatoires liées au climat ou aux maladies par exemple.

Par conséquent, le plan d'actions prévoit une série de mesure de précaution sur les zones sensibles afin de limiter les impacts négatifs potentiels liés à certaines activités. Ces recommandations sont complémentaires aux actions de gestion et peuvent dans certains cas déterminer leur succès (exemple : effet compromettant du stockage de grumes et du passage de véhicules sur une zone restaurée)

Le **tableau n°5** distingue 2 niveaux de sensibilité en fonction des zones (site-relais, corridors de landes, corridors herbacés). L'impact de différentes activités connues et susceptibles de perturber le patrimoine naturel présent est estimé. Des recommandations et des mesures alternatives sont proposées en fonction des contraintes identifiées.

La prise en compte des recommandations pour les zones *très sensibles* constitue le minimum requis pour la conservation des éléments-clé du réseau. Les zones *sensibles* ne sont pas pour autant à négliger car leur dégradation et/ou disparition est également susceptible d'avoir des répercussions sur la fonctionnalité du réseau.

b) *Suivi des opérations*

A l'échelle du réseau local : Un état initial de la zone centrale du *Réseau landes* (zone d'étude du présent rapport) a été réalisé en 2009 (N. CLEMENT, 2009) et finalisé en 2010 (A. ANDRIEU 2010 & J.LEBRUN *in prep.*).

L'analyse porte sur la qualité de la matrice paysagère boisée (rugosité), la qualité et la répartition des landes et des milieux associés. Les populations d'espèces indicatrices ont été cartographiées avec une description de l'état de conservation basé sur les effectifs des populations, leurs tailles, les surfaces occupées... Un travail sur les insectes pollinisateurs a été réalisé en 2010 et permet de compléter les approches paysagères et fonctionnelles.

☞ Il est proposé de reconduire cette analyse à l'issue du présent plan d'actions (5 à 10 ans). L'objectif est de connaître l'évolution des surfaces d'habitats restaurées et de la qualité de la matrice paysagère. En parallèle, ce suivi devrait permettre de connaître l'évolution des effectifs et de la répartition des populations d'espèces indicatrices.

Ces évolutions pourront notamment être expliquées et commentées au regard des travaux de gestion écologique, des travaux d'exploitations sylvicoles afin de rendre compte des effets de la gestion globale du réseau.

A minima, ce suivi devrait permettre de :

- 1) Savoir si les habitats et (sous) populations d'espèces ont été conservés
- 2) Savoir si les (sous) populations d'espèces ont évolué de manière significative
- 3) Rendre compte de l'amélioration qualitative des sites-clés et des sites relais
- 4) Rendre compte de l'évolution de la rugosité de la matrice paysagère boisée
- 5) Mettre en évidence l'utilisation des corridors et des site-relais par les espèces indicatrices

A l'échelle des zones de travaux : les réunions de préparation de chantier qui sont réalisées sur site annuellement entre l'ONF le PNR et le Conservatoire sont l'occasion d'ajuster au cas par cas les travaux. Ils permettent de cartographier (GPS puis SIG) précisément les surfaces de travaux réalisés. L'idéal serait d'élaborer une *base de données travaux* pour archiver ces données et faciliter la mise en relation entre l'évolution du patrimoine naturel et la mise en œuvre des travaux.

A l'échelle du réseau global : les espèces cibles soumises à différentes mesures de gestion conservatoire depuis 2006 sont suivies annuellement sur l'ensemble des site-clés. Un réseau de placettes dont le nombre et la surface varient en fonction du type de gestion est en place depuis 2008. Les placettes permettent de suivre la texture et la structure de la végétation et/ou la recolonisation d'espèces indicatrice particulières.

Des transects sont réalisés depuis 2009 sur les zones ré-ouvertes afin de suivre les espèces animales. Les résultats sont compilés chaque année et présentés dans le cadre de rapports d'activité.

Une veille patrimoniale est réalisée sur l'ensemble du réseau à raison d'un passage tous les deux ans sur les sites gérés.

☞ Les données issues de ces suivis permettent de mieux comprendre les tendances générales sur le réseau et la réponse à différents modes de gestion. Elles pourront être utilisées à titre de comparaison avec les données recueillies sur le réseau local.

Tableau n°4 : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Restauration de sites relais existants	F	97/98	4	Débroussaillage	II	Débroussaillage des résineux, chênes, trènes Travail manuel au niveau des pelouses Fourrés de rosacées arborescentes (aubépinnes, prunelliers) à conserver	1500 m ²
	A	Poteau des Gens d'Armes 90/91/92/83/84/85	4	Déboisement	I	Opération au niveau du carrefour mais répartie sur 6 parcelles. Détails des surfaces par parcelles (m2) : 83 : 1800 84 : 6500 85 : 3400 90 : 2800 91 : 2600 92 : 3900	22000 m ²
	A	Poteau des Gens d'Armes 90/91/92/83/84/85	5	Décapage mécanique lande	I	Attendre fin des travaux de réouverture (parcelles 83/84/85/90/92) en cas d'échelonnage des coupes sur plusieurs années . Intérêt mieux visualiser l'ensemble de la zone à traiter, les accès, les zones sensibles... <u>Plan de décapage à établir au préalable</u> Taches de landes mûres et sénescentes à conserver (au moins 50 % de l'existant) Bois mort (résineux) issus des coupes à exporter ou rassembler à cette occasion	22000 m ² par tâches
	B	140	4	Déboisement	II	Coupe franche des Pins (sylvestres & noirs) Pas de mécanisation sur la platière à Juncus squarrosus : bûcheronnage à privilégier avec abattage des arbres vers l'extérieur de la zone de platière	2000 m ²
	B	141	4	Déboisement	I	Coupe franche des Pins (sylvestres & noirs) Coupe franche des chênes rouges Une rangée de pins noirs à abattre en rupture de pente au contact de la pelouse calcicole Mécanisation possible en dehors des pentes sablo-calcaires avec pelouses Travail manuel au niveau des pelouses Fourrés de rosacées arborescentes (aubépinnes, prunelliers) à conserver	8800 m ² (6964 m ² + 1864 m ²)

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou m ^l)
Restauration de sites relais existants	B	165	4	Déboisement	I	Coupe franche des Pins sylvestres Possibilité de conserver quelques vieux sujets pour intérêt paysager et perchoir pour l'Engoulevent d'Europe Bouleaux à conserver sur les lisières	3950 m ²
	B	166 (Est)	4	Déboisement	II	Coupe franche des Pins sylvestres et des bouleaux Vieux chênes à conserver en haut de pente seulement Chênes pubescents à rechercher et à conserver	5600 m ²
		166 (Est)	4	Essouchage	II	Bouleaux essentiellement voire noisetiers Possibilité de rassembler les souches sur tache de fougère-aigle en bordure de chemin	5600 m ²
	B	166 (Ouest)	4	Déboisement	II	Coupe franche des Pins sylvestres et des bouleaux Quelques vieux chênes à conserver (donc quelques uns à abattre) Quelques cépées de bouleaux (h = 3-4 m.) à conserver	10819 m ²
		166 (Ouest)	4	Essouchage	II	Bouleaux essentiellement voire noisetiers	7500 m ²
	B	167	4	Déboisement	II	Coupe franche des pins en bordure de parcelle en lieu et place de la lande présente en sous-étage Evacuation des grumes depuis le bas de pente (en non depuis chemin entre 167 et 178 en raison de sensibilité écologique des herbacées sur toute la zone)	2500 m ²
	B	168	4	Déboisement	II	Coupe franche des pins Accès des engins et évacuation des rémanents depuis le plateau de préférence ou au niveau des pentes dépourvues de lande/pelouses : limiter tout passage sur pente sablo-calcaires avec pelouses et landes Vieux chênes à conserver Fourrés de rosacées arborescentes (aubépines, prunelliers) à conserver	8100 m ²
						Bordure Sud et Sud-Est de la parcelle : suppression totale des accrues de pins sylvestre sur les pentes	
		B	168	4	Débroussaillage	II	
	B	169	4	Déboisement	I	Coupe franche des pins et des bouleaux Conserver chênes pubescents	8000 m ² + 4200 m ² + 2500 m ²

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Restauration de sites relais existants	B	169	4	Essouchage	I	Essouchage des bouleaux et noisetiers sur rupture de pente et bordure plateau Accès des engins et évacuation des rémanents depuis le plateau (utiliser les cloisonnements dans la régénération de chênes) : limiter tout passage sur pente sablo-calcaires avec pelouses et landes Vieux chênes + fourrés de rosacées arborescentes (aubépines, prunelliers) à conserver	4200 m ²
	B	170	4	Déboisement	I	Coupe franche des pins en bordure de parcelle en lieu et place de la lande présente en sous-étage Evacuation des grumes depuis le bas de pente (en non depuis chemin entre 169 et 170 en raison de sensibilité écologique des herbacées sur toute la zone)	1700 m ²
Extension de sites relais existants	B	91	4	Déboisement	II	Coupe d'une à deux rangées de pins en bordure de parcelle	800 m ²
	B	94	4	Déboisement	II	Coupe des Pins et des bouleaux à l'angle de la parcelle	500 m ²
		97/98	4	Déboisement	II	Coupe franche des Pins sylvestres et des bouleaux Vieux chênes à conserver en haut de pente seulement Chênes pubescents à rechercher et à conserver	2000 m ²
	B	97/98	5	Décapage mécanique anti-fougère	III	Utilisation d'un godet lisse Commencer par la partie sommitale de la parcelle 97 au contact des landes/pelouses et descendre vers l'intérieur de la parcelle Piquetage préalable des fragments de landes et des stations d'espèces protégées	2000 m ²
	B	133	4	Déboisement	II	Coupe d'une à deux rangées de pins en bordure de parcelle	1380 m ²
	B	140	4	Déboisement	I	Coupe franche des pins (sylvestres & noirs) Veiller à ne pas endommager lande et végétation de platière Coupe jusqu'en bordure du chemin de la haute chaume	6600 m ²
	B	141	4	Déboisement	II	Travail manuel au niveau des pelouses Fourrés de rosacées arborescentes (aubépines, prunelliers) à conserver	300 m ²
	B	165-Carrefour du Merisier	4	Déboisement	I	Coupe franche des pins Fourrés de rosacées arborescentes (aubépines, prunelliers) à conserver	1500 m ²

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Extension de sites relais existants	B	166 (Est)	4	Déboisement	III	Coupe franche des Pins sylvestres et des bouleaux Vieux chênes à conserver en haut de pente seulement Chênes pubescents à rechercher et à conserver	2395 m ²
		166 (Est)	4	Essouchage	III	Bouleaux essentiellement voire noisetiers Possibilité de rassembler les souches sur tache de fougère-aigle en bordure de chemin	2395 m ²
		166 (Ouest)	4	Déboisement	II	Coupe des Pins sylvestres à faire tomber vers le bas de pente	2290 m ²
Création de sites relais	B	166 (Ouest)	5	Décapage mécanique anti-fougère	II	Utilisation d'un godet lisse Commencer par la partie sommitale au contact des landes et descendre en direction du chemin sur une largeur de 20 m. Etalage des produits de décapage possible en sous-bois : zone à définir car présence de landes fragmentaires dans le sous bois de la parcelle 166 (vers route des grés de Ste Marguerite)	2290 m ²
				Déboisement	I	Coupe franche des bouleaux Quelques cépées de bouleaux (h = 3-4 m.) à conserver	4700 m ²
	Essouchage	I	Pas d'essouchage vers le haut de pente au contact des landes et des grés		4700 m ²		
Restauration de corridor de lande existant	C	91	6/6.2	Décapage mécanique lande	II	Utilisation d'un godet lisse Intervention en complément à l'essouchage : exporter d'abord la matière organique déposée lors du remaniement des souches puis décapage par tâches au niveau des molinie et des canches flexueuses Epaississeur de litière à décapier très faible (5 cm. cf. observation de 2010) Veiller à ne pas détériorer les callune présentes	4700 m ² par tâches
				Fauche exportatrice de restauration	II	Fauche manuelle à la débroussaillante Biennal et tardi-estival (août-septembre) pour la portion avec présence d' <i>Erica cinerea</i>	700 m ² (230 ml)

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)	
Restauration de corridor de lande existant	C	94	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Mai et août Bisannuel sur 5 ans Exportation avec souffleur possible	3720 m ² (400 ml)	
				Déboisement	II	Coupe d'une rangée de pins sylvestres en bordure de parcelle entre le haut du talus et le replat	3650 m ²	
	C	133	4	Déboisement	II	Coupe d'une à deux rangées de pins sylvestres en bordure de parcelle	700 m ²	
				Broyage expérimental avec exportation	III	Mai et août Bisannuel sur 5 ans Exportation avec souffleur possible En fonction des résultats possibilité: de ne faire plus qu'un passage par an sur 2/3 ans	700 m ² (50 ml)	
				Déboisement	II	Coupe d'une à deux rangées de pins sylvestres en bordure de parcelle + régénération en sous-étage (cf. emprise de la taches de fougère-aigle à décapier pour adapter la largeur) Chênes à conserver	6000 m ²	
	D	134	5	Décapage mécanique anti-fougère	II	Utilisation d'un godet lisse Profondeur à adapter en fonction de la profondeur des rhizomes Si rhizomes trop profonds ; tester deuxième passage au godet à dent afin de scarifier le sol Etalage des produits de décapage possible en sous-bois à l'intérieur de la parcelle	650 m ²	
				Essouchage	III	Bouleaux entre 3 et 10 m essentiellement	6000 m ²	
				Broyage expérimental avec exportation	III	Mai et août Bisannuel sur 5 ans Veiller à ne pas détériorer les linéaire de callune présents Exportation avec souffleur possible En fonction des résultats possibilité: de ne faire plus qu'un passage par an sur 2/3 ans	6000 m ² (320 ml)	

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Restauration de corridor de lande existant		135	5	Décapage mécanique anti-fougère	II	Utilisation d'un godet lisse Profondeur à adapter en fonction de la profondeur des rhizomes Si Rhizomes trop profonds; tester deuxième passage au godet à dent afin de scarifier le sol Etalage des produits de décapage possible en sous-bois à l'intérieur de la parcelle Coupe d'une à deux rangées de pins sylvestres en bordure de parcelle + régénération en sous-étage (cf. emprise de la tache de fougère-aigle à décapage pour adapter la largeur) Chênes à conserver	1000 m ²
	D	135	4	Déboisement	II		4600 m ² + 300 m ²
		135	4	Débroussaillage	II	Sous-étage (pins et bouleaux) à débroussailler	4600 m ²
		135	4	Essouchage	III	Bouleaux entre 3 et 10 m essentiellement	4600 m ²
		135	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Mai et août Bisannuel sur 5 ans Exportation avec souffleur possible En fonction des résultats possibilité : de ne faire plus qu'un passage par an sur 2/3 ans	4600 m ² (320 ml) + 300 m ²
		F	165	4	Déboisement	I	Coupe d'une à deux rangées de pins sylvestres en bordure de parcelle + régénération en sous-étage
Extension de corridor de lande existant		91	4	Déboisement	II	Coupe d'une à deux rangées de pins sylvestres en bordure de parcelle Décapage préventif y compris en cas de très faible recouvrement de la Fougère-aigle. Piquetage préalable des fragments de landes et des stations d'espèces protégées	3000 m ²
	C	91	5	Décapage mécanique anti-fougère	II	Décapage sur une bande 5 m. maximum après la bordure enherbée du chemin et le talus (soit entre le talus et le peuplements de pins) Etalage des produits de décapage possible en sous-bois à l'intérieur de la parcelle	3000 m ²

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Extension de corridor de lande existant	C	94	4	Déboisement	II	Coupe d'une rangée de pins sylvestres en bordure de parcelle	2550 m ²
	C	95	4	Déboisement	II	Coupe d'une rangée de pins sylvestres en bordure de parcelle	3650 m ²
	E	165	6/6.1	Fauche exportatrice de restauration	II	Fauche manuelle à la débroussaillieuse Mai et août Bisannuel (sur 5 ans) afin de contrôler la fougère-aigle	5000 m ² (550 ml) + 3250 m ² (350 ml)
Création de corridors de lande	E	168	4	Déboisement	I	Coupe franche des pins, chênes et bouleaux sur une bande de 15-20 m. Quelques vieux chênes bas-branchus à conserver En complément : coupe d'une rangée de pins au bord du chemin sur la parcelle 167 (en face) souhaitable	3300 m ²
	E	168	4	Essouchage	II	Essoucher la totalité des bouleaux Conservé une frange de bouleaux en haut de pente afin d'étagger la lisière avec le peuplement de chênes sus-jacent	3300 m ²
	E	169	4	Déboisement	I	Coupe franche des bouleaux Emprise sur 15-20 m. à la rupture de pente Repère : affleurement du calcaire de Saint-Ouen mêlé au sable (présence de troènes...régression de la fougère aigle) Coupe d'une rangée de pins sylvestre (GB) en bordure de la pinède	2500 m ² + 4100 m ²
Entretien de corridors de lande	C	141	4	Déboisement	II	Essoucher la quasi-totalité des bouleaux Conservé une frange de bouleaux entre la pinède à fougère-aigle et le corridor (largeur 5 m.)	2500 m ²
	C	95	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Coupe des pins noirs sur 15-20 m. au total Veiller à ne pas broyer les taches de landes sénescentes formant le corridor En fonction des résultats sur autres tests : décapage mécanique anti-fougère à réaliser à l'avenir	3650 m ² (400 ml)
	E	141 (route de Chaalis)	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III*	Optionnel en fonction de la repousse car végétation et sol perturbé suite au travaux de l'hiver 2009-2010 Si reprise de molinie, roncier et/ou fougère-aigle : broyage avec exportation (soufflage) dès la 2 ^e année Si bonne régénération de la callune : fauche exportatrice la 5 ^e année	1600 m ² (200 ml)
	C	141	4	Déboisement	II	Coupe des pins noirs sur 15-20 m. au total	2600 m ²
	C	95	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Veiller à ne pas broyer les taches de landes sénescentes formant le corridor En fonction des résultats sur autres tests : décapage mécanique anti-fougère à réaliser à l'avenir	3650 m ² (400 ml)

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Restauration de corridors herbacés existant	C	chemin pavé 132/131/94/91	4	Débroussaillage	I	Coupe de la régénération de pins sylvestres bordant la route pavée Intervention manuelle plutôt que passage d'un broyeur forestier (problème de la non exportation) Stockage des rémanents en dehors du linéaire possible à l'intérieur de la parcelle	1520 ml
						<p>1700 m² + 3000 m²+ 1500 m²</p> <p>2750 m² + 2450 m² + 880m²</p> <p>2750 m² + 2450 m² + 880 m²</p> <p>2750 m² + 2450 m² (400 ml)+ 4540 m² (550 ml)</p>	
Extension de corridor herbacé existant	C	90	4	Déboisement	I	Coupe des Pins sylvestre essentiellement : strates arborescente et arbutive sur une bande de 15- 20 m. Chênes isolé en sous étage à conserver	1700 m ² + 3000 m ² + 1500 m ²
						<p>2750 m² + 2450 m² + 880m²</p> <p>2750 m² + 2450 m² + 880 m²</p>	
						Coupe franche des bouleaux Quelques cépées de bouleaux (h = 3-4 m.) à conserver en lisière	2750 m ² + 2450 m ² + 880 m ²
C	131	4	Essouchage	II	Bouleaux essentiellement	2750 m ² + 2450 m ² + 880 m ²	
					<p>2750 m² + 2450 m² + 880 m²</p>		
					Intervention sur une bande de 5 m. au-delà du linéaire herbacé (molinie) existant Fort sensibilité du linéaire de molinie (habitat du Miroir) : pas de passage d'engins et de broyage	2750 m ² + 2450 m ² (400 ml)+ 4540 m ² (550 ml)	
C	132	4	Déboisement	I	Coupe franche des bouleaux Quelques cépées de bouleaux (h = 3-4 m.) à conserver en lisière Veiller à ne pas détériorer les callunes présentes	1550 m ² + 5000 m ²	
					<p>1550 m²+ 5000 m²</p>		
					Bouleaux essentiellement Veiller à ne pas détériorer les callunes présentes	1550 m ² + 5000 m ²	
C	132	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Intervention sur une bande de 5 m. au-delà du linéaire herbacé (molinie) existant Fort sensibilité du linéaire de molinie (habitat du Miroir) : pas de passage d'engins et de broyage	5000 m ² (400 ml)	
					<p>5000 m² (400 ml)</p>		
					Intervention sur une bande de 5 m. au-delà du linéaire herbacé (molinie) existant Fort sensibilité du linéaire de molinie (habitat du Miroir) : pas de passage d'engins et de broyage	5000 m ² (400 ml)	

Tableau n°4 (suite) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Extension de corridor herbacé existant	C	132	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Intervention sur la partie haute du talus Fougère-aigle et petits ligneux essentiellement	1120 m ² (200 ml)
	D	139	4	Déboisement	I	Coupe franche des pins sur 15-20 m. côté Ouest et 5-10 m. côté Est soit 2 à 4 rangées en fonction des secteurs	5000 m ² + 5000 m ²
		139	4	Essouchage	II	Bouleaux essentiellement (arbustes ne nécessitant pas de coupe préalable)	5000 m ²
	E	166	4	Déboisement	III	Coupe franche des pins sylvestre et du sous-étage sur 10-15 m. de chaque côté du chemin	8000 m ²
	Entretien de corridors herbacés	C	90/91 (Route de Borest)	6/6.2	Broyage expérimental sans exportation	III	Août septembre Biennal
C		131 (Route de Chaalis)	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	I	Août-septembre Biennal sur 5 ans en rotation : alterner un côté tous les deux ans Exportation avec souffleur possible	2 X 1000 m ² (2 X 320 ml)
C		132/131/94/95 (Route pavée)	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Intervention sur une bande de 5 m. au-delà du linéaire de lande existant Mai et août Bisannuel sur 5 ans Exportation avec souffleur possible	2 X 3000 m ² (2 X 1000 ml)
		132/133/91 (Route pavée)	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	III	Août-septembre Biennal (alterner 1 côté tous les deux ans) Exportation avec souffleur possible	2 X 1500 m ² (2 X 500 ml)
D		139	6/6.2	Broyage expérimental avec exportation	I	Mai et août Bisannuel sur 5 ans Exportation avec souffleur possible En fonction des résultats possibilité : de ne faire plus qu'un passage par an sur 2/3 ans	5000 m ² + 5000 m ² (2 X 300 ml)

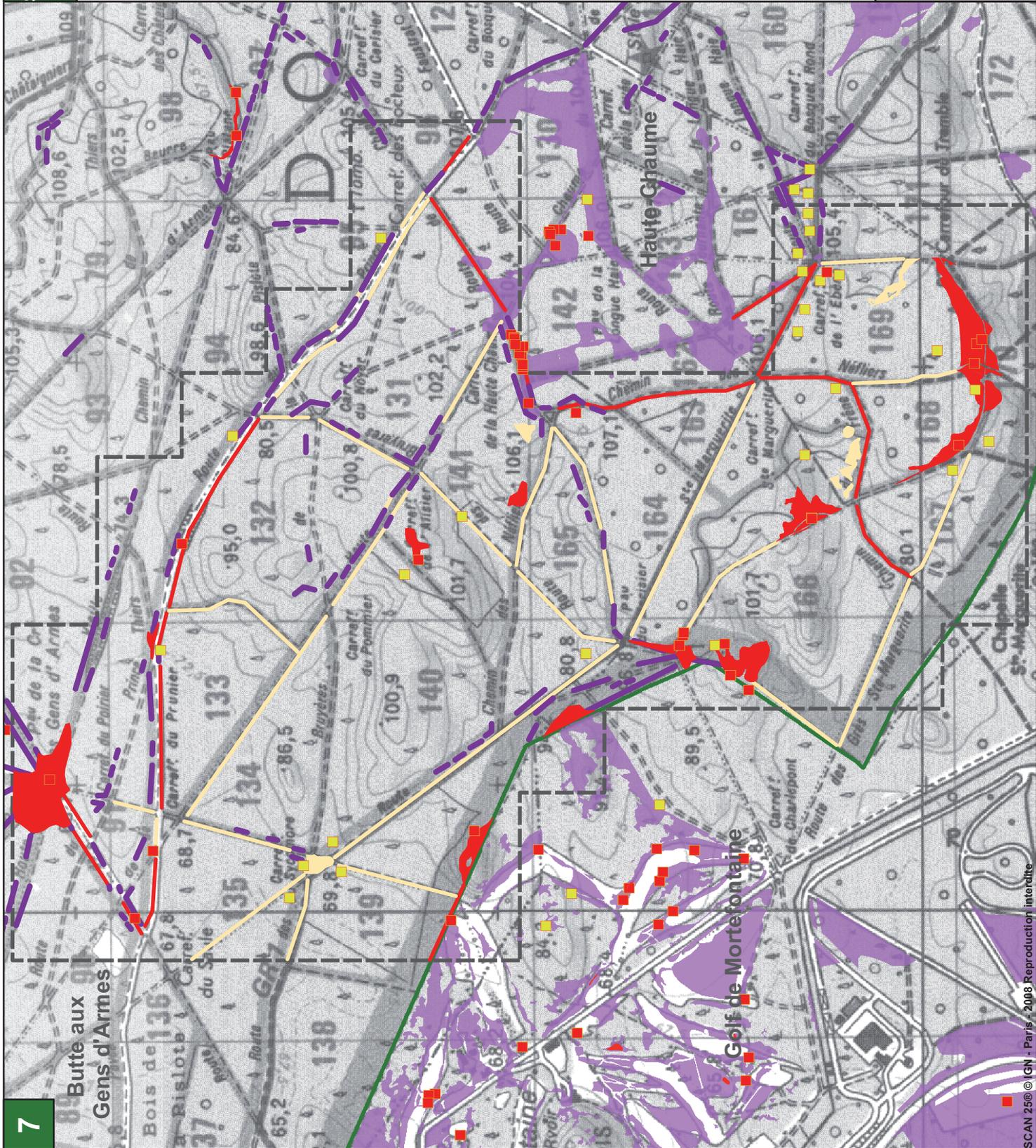
Tableau n°4 (suite et fin) : déclinaison du plan de travail par type d'actions

Type action	Objectif	Parcelle concernée	Référence carte	Travaux proposés	Priorité phasage	Mode opératoire, recommandations	Emprise zone de travaux (m ² ou ml)
Entretien de corridors herbacés		162/163/166 /167/168/169 (chemin des frênes et chemin des néfliers)	6/6.1	Broyage expérimental sans exportation	II	Début juillet Biennal (alterner 1 côté tous les deux ans)	2 X 3500 m ² 2 X 1200 ml
Restauration station d'espèce végétale indicatrice		98	6/6.2	Fauche exportatrice de restauration	III	Fauche manuelle à la débroussaillante Biennal et tardi-estival (août septembre) pour la portion avec présence d' <i>Erica cinerea</i>	850 m ²
		98	6/6.2	Fauche exportatrice de restauration	III	Fauche manuelle à la débroussaillante Annuelle sur 5 ans Printanière (mai) pour la portion en cours d'envahissement par <i>Brachypodium pinnatum</i> sur <i>Viola canina</i>	850 m ²

Légende :

- I : à réaliser entre 1 et 2 ans
 - II: à réaliser entre 2 et 4 ans
 - III : à réaliser entre 4 et 5 ans
- * opération optionnelle

Sensibilités écologiques du réseau Forêt d'Ermenonville - Réseau Landes



7

Légende

Sites-relais

- sensible
- très sensible

Corridors de landes/herbacés

- sensible
- très sensible

Station/habitat d'espèce indicatrice

- Très sensible/contrainte réglementaire
- Très sensible
- Landes et pelouses sur "site-clé"
- Limites zone de suivi 2009-2014
- Limites forêt domaniale

Remarque : cette carte ne concerne que la zone d'application du plan d'action (encadré noir). D'autres secteurs sensibles existent en dehors : pour ces secteurs, se reporter aux rapports d'activités annuels "Réseau landes" qui précisent les localisations



Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



Jan - 2010

Tableau n°5 : Sensibilités écologiques par type de zones

Type de zone	Niveau de sensibilité	Justification écologique et/ou réglementaire	Type d'activités	Activités concernées	Réalisation possible	Recommandations/alternatives		
Site-relais	Très sensible		Sylvicoles/gestion conservatoire	Stockage temporaire des grumes	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable		
				Dépôts de rémanents (branches...)				
				Broyage du sous-étage				
				Passage d'engins				
		Présence d'espèce menacée Présence d'espèce protégée Présence de pelouses Présence de landes Peu/pas de possibilités de recolonisation depuis les marges			Cynégétique	Abattage	Oui	Balisage/piquetage de la zone indispensable Balisage/piquetage des accès indispensables Sens d'abattage à définir au préalable Travaux manuels recommandés
						Pose/entretien pierre à sel et/ou goudron de Norvège	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site
						Stationnement véhicules	Non	Stationnement à effectuer sur le chemin
						Agrainage à la volée sur chemin	Non	Rechercher et définir de nouveaux parcours en dehors du site
						Passage chevaux	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site Mettre en place d'une signalétique spécifique
						Evènement VTT	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site Mettre en place une signalétique spécifique
						Entraînement pompiers	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site
						Stockage temporaire des grumes	Oui	Piquetage indispensable de la zone de stockage Balisage/piquetage des accès pour récupération des bois indispensables
Sensible		Absence d'espèce menacée Absence d'espèce protégée Absence de pelouses Présence de landes Possibilité de recolonisation depuis les marges	Sylvicoles/gestion conservatoire	Dépôts de rémanents (branches...)	Non	Exportation à prévoir		
				Broyage du sous-étage	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable pour mise en défens		
				Passage d'engins	Non	Balisage/piquetage des accès des et cheminements indispensables		

Tableau n°5 (suite) : sensibilités écologiques par type de zones

Type de zone	Niveau de sensibilité	Justification écologique et/ou réglementaire	Type d'activités	Activités concernées	Réalisation possible	Recommandations/alternatives	
Site-relais	Sensible	Absence d'espèce menacée Absence d'espèce protégée Absence de pelouses Présence de landes Possibilité de recolonisation depuis les marges	Sylvicoles/gestion conservatoire	Abattage	Oui	Balisage/piquetage de la zone indispensable Balisage/piquetage des accès indispensables Sens d'abattage à définir au préalable Travaux manuels recommandés	
			Cynégétique	Pose/entretien pierre à sel et/ou goudron de Norvège	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site	
				Stationnement véhicules	Non	Stationnement à effectuer sur le chemin	
				Agrainage à la volée sur chemin	Non	Rechercher et définir de nouveaux parcours en dehors du site	
		Passage chevaux	Oui	Sans objet			
Corridor de lande	Très sensible	Présence d'espèce menacée Présence d'espèce protégée Intérêt fonctionnel significatif	Loisirs et autres	Evènement VTT	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site Mettre en place une signalétique spécifique	
				Entraînement pompiers	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site	
			Sylvicoles/gestion conservatoire	Stockage temporaire des grumes	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable	
				Dépôts de rémanents (branches...)	Non	Exportation à prévoir	
				Broyage du sous étage	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable pour mise en défens	
					Passage d'engins	Non	Balisage/piquetage des cheminements indispensables
					Abattage	Oui	Balisage/piquetage de la zone indispensable Balisage/piquetage des accès indispensables Sens d'abattage à définir au préalable : éviter abatages sur le corridor
			Cynégétique	Pose/entretien pierre à sel et/ou goudron de Norvège	Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site	
				Stationnement véhicules	Non	Stationnement à effectuer sur le chemin	

Tableau n°5 (suite) : sensibilités écologiques par type de zones

Type de zone	Niveau de sensibilité	Justification écologique et/ou réglementaire	Type d'activités	Activités concernées	Réalisation possible	Recommandations/alternatives	
corridor de lande	Très sensible	Présence d'espèce menacée Présence d'espèce protégée Intérêt fonctionnel significatif	Cynégétique	Broyage autour des miradors	Oui	Balisage/piquetage des corridors indispensables Exportation ou rassemblement des produits à prévoir en dehors des corridors	
				Agrainage à la volée sur chemin	Non	Rechercher et définir de nouveaux parcours en dehors du site	
	Sensible	Absence d'espèce menacée Absence d'espèce protégée Intérêt fonctionnel non significatif	Loisirs et autres	Passage chevaux	Oui	Sans objet	
				Evènement VTT	Oui	Sans objet	
				Entraînement pompiers	Oui	Stationnement/circulation à effectuer sur le chemin	
				Stockage temporaire des grumes	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable	
				Dépôts de rémanents (branches...)	Non	Exportation à prévoir	
				Broyage du sous-étage	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable pour mise en défens	
	corridor herbacé	Très sensible	Présence d'espèce menacée Présence d'espèce protégée Intérêt fonctionnel significatif (présence significative de zones floricoles)	Cynégétique	Passage d'engins	Non	Balisage/piquetage des cheminements indispensables
					Abattage	Oui	Balisage/piquetage de la zone indispensable Balisage/piquetage des accès indispensables Sens d'abattage à définir au préalable : éviter abattage sur le corridor
Pose/entretien pierre à sel et/ou goudron de Norvège					Non	Rechercher et définir de nouvelles zones en dehors du site	
Agrainage à la volée sur chemin					Non	Rechercher et définir de nouveaux parcours en dehors du site	
corridor herbacé	Très sensible	Présence d'espèce menacée Présence d'espèce protégée Intérêt fonctionnel significatif (présence significative de zones floricoles)	Loisirs et autres	Stationnement véhicules	Non	Stationnement à effectuer sur le chemin	
				Passage chevaux	Oui	Sans objet	
				Evènement VTT	Oui	Sans objet	
				Entraînement pompier	Oui	Stationnement à effectuer sur le chemin	
				Stockage temporaire des grumes	Oui	Balisage/piquetage de la zone indispensable : - mise en défens des pieds de <i>Erica cinerea</i> et <i>Viola canina</i> - En cas de gros volume : stocker alternativement des deux côté du chemin en ménageant des portions laissées intactes	
				Dépôts de rémanents (branches...)	Non	Exportation à prévoir	

Tableau n°5 (suite) : sensibilités écologiques par type de zones

Type de zone	Niveau de sensibilité	Justification écologique et/ou réglementaire	Type d'activités	Activités concernées	Réalisation possible	Recommandations/alternatives	
corridor herbacé	Très sensible	Présence d'espèce menacée Présence d'espèce protégée Intérêt fonctionnel significatif (présence significative de zones floricoles)	Sylvicoles/gestion conservatoire	Broyage du sous-étage	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable pour mise en défens	
				Passage d'engins	Oui	Balisage/piquetage des cheminements indispensables	
				Abattage	Oui	Balisage/piquetage de la zone recommandé Balisage/piquetage des accès recommandé Sens d'abattage à définir au préalable : éviter abattage sur le corridor	
			Cynégétique	Loisirs et autres	Stationnement véhicules	Non	Stationnement à effectuer sur le chemin
					Agrainage à la volée sur chemin	Non	Rechercher et définir de nouveaux parcours en dehors du site
					Passage chevaux	Oui	Sans objet
					Evènement VTT	Oui	Sans objet
			Sylvicoles/gestion conservatoire	Absence d'espèce menacée Absence d'espèce protégée Intérêt fonctionnel non significatif (présence peu/non significative de zones floricoles)	Entraînement pompiers	Oui	Stationnement/circulation à effectuer sur le chemin
					Stockage temporaire des grumes	Oui	Sans objet
					Dépôts de rémanents (branches...)	Non	Exportation à prévoir
Sensible			Sylvicoles/gestion conservatoire	Broyage du sous étage	Non	Balisage/piquetage de la zone indispensable pour mise en défens	
				Passage d'engins	Oui	Sans objet	
				Abattage	Oui	Balisage/piquetage de la zone indispensable Balisage/piquetage des accès indispensables Sens d'abattage à définir au préalable Travaux manuels recommandés	
			Cynégétique	Loisirs et autres	Stationnement véhicules	Non	Stationnement à effectuer sur le chemin
					Agrainage à la volée sur chemin	Non	Rechercher et définir de nouveaux parcours en dehors du site
					Passage chevaux	Oui	Sans objet
					Evènement VTT	Oui	Sans objet
Entraînement pompiers	Oui	Stationnement/circulation à effectuer sur le chemin					

Tableau n°5 (suite et fin) : sensibilités écologiques par type de zones

Type de zone	Niveau de sensibilité	Justification écologique et/ou réglementaire	Type d'activités	Activités concernées	Réalisation possible	Recommandations/alternatives
Station d'espèce indicatrice	Très sensible	Présence d'une espèce végétale indicatrice Présence d'une espèce animale indicatrice	Sylvicoles/gestion conservatoire	Toutes activités	Oui	Non destruction Diffusion d'un plan de localisation avec recommandations orales suffisantes En fonction du risque de perturbation : piquetage/balisage à envisager (notamment pour les espèces protégées)
Habitat d'espèce indicatrice (faune*)	Très sensible	Présence de linéaire de molinie arborescentes Présence de fourrés de rosacées Présence de fourmillières Présence de grés	Sylvicoles/gestion conservatoire	Toutes activités	Oui	Non destruction Diffusion d'un plan de localisation avec recommandations orale suffisante En fonction du risque de perturbation : piquetage/balisage à envisager (notamment pour les espèces protégées)

* hors engoulevent (cf. charte du site Natura 2000)

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME, 2000. Atelier sur les corridors écologiques pour les invertébrés : stratégies de dispersion et de recolonisation dans le paysage agrosylvicole moderne. *Council of Europe Publishing*, (45), 152.
- ANONYME, 2001. *Juniperus communis* L. UK Biodiversity Action Plan.
- ANDRIEUX, (A.), 2010. Contribution des hyménoptères Apoïdes à la conservation d'un réseau de landes sèches. *Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie*, 64 p.
- BARBOUR (D.A.), YOUNG (M.R.), 1993. – Ecology and conservation of the Kentish Glory Moth (*Endromis versicolora* L.) in eastern Scotland. *Entomologist*, 112 : 25-33.
- BERDOWSKI (J.J.M.), 1987 - Transition from heathland to grassland initiated by the heather beetle. *Vegetatio*, 72, 167-173.
- BERGLIND (S. A.), 2005. Populations dynamics and conservation of the Sand Lizard (*Lacerta agilis*) on the edge of its range. *Acta Universitatis Upsaliensis Digital comprehensive summaries of Uppsala dissertations from the faculty of science and technology* 41 : 42 p.
- BOSSUYT (B.) & HERMY (M.) 2003 - The potential of soil seedbanks in the ecological restoration of grassland and heathland communities. *Belg. Journ. Bot.*, (136), 23-34.
- BRITTON (A.) et al., 2000 - A comparison of regeneration dynamics following gap creation at two geographically contrasting heathland sites. *Journal of Applied Ecology*, (37), 832-844.
- BRUNSTING (A.M. H.), & HEIL (G.H.), 1985 - The role of nutrients in the interactions between a herbivorous beetle and some competing plant species in heathlands. *Oikos* (44) : 23-26
- BRUNSTING (A.M. H.), 1982 – The influence of a the dynamics of a population of herbivorous beetles on the development of vegetational patterns in a heathland system. *Proceedings of the 5th international Symp. Insect-Plant Relationships*. Wageningen. Pudoc. : 220-223
- BULLOCK (J.) & CLARKE (R.) 2000 - Long distance seed dispersal by wind: measuring and modelling the tail of the curve. *Oecologia*, (124), 506–521.
- CARDOEN (F.) & MARTENS (N.), 1990 – La getsion des landes au Limbourg, in *Actes du colloque « Gérer la nature ? »* Trav. cons. de la Nat. 15 (2) : 417-422.
- CHYTRÝ (M.), SEDLÁKOVÁ (I.), & TICHÝ (L.), 2001 – Species richness and species turnover in a successional heathland. *Applied Vegetation Science* (4) : 89-96
- CLEMENT (N.), 2009 – *Suivi de la fonctionnalité de corridors de landes à Ericacées*. Rapport de stage MASTER II PRO, Gestion de la Biodiversité et des Ecosystèmes Continentaux. Université Scientifique et Technique de Lille/ Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Picardie 35 p. + cartes et annexes
- DAVIAUD (V.), LEBRUN (J.), PIERROUX (A.), 2008. *Annexe écologique du Plan Simple de Gestion du « Domaine du Bois des Buttes du Maulois » (Mortefontaine-60)*. Centre Régional de la Propriété Forestière Nord-Pas de Calais Picardie/Conservatoire des Sites Naturels de Picardie, pour le Parc Naturel Régional Oise-Pays de France. 39 p. + cartes et annexes
- DAVIAUD (V.), LEBRUN (J.), PIERROUX (A.), 2008. *Annexe écologique du Plan Simple de Gestion du « Bois de Baron » - Site de « Pierre l'Hermitte » (Baron-60)*. Centre Régional de la Propriété Forestière Nord-Pas de Calais Picardie/Conservatoire des Sites Naturels de Picardie, pour le Parc Naturel Régional Oise-Pays de France. Cartes et annexes.
- DAWSON (D.) 1994 - Are habitat corridors conduits for animals and plants in a fragmented landscape? *English Nature Research Report*, (94), 90.
- DEAN (W.) & MILTON (S.), 1997 - The role of ant nest-mounds in maintaining small-scale patchiness in dry grasslands in Central Germany. *Biodiversity and Conservation*, (6), 1293 ±1307.

- DELATTE (E.) & CHABRERIE (O.), 2007 - Dispersion des graines par une espèce de fourmi rousse des bois (*Formica polyctena* Foerst.) : approche expérimentale en forêt de Compiègne (Picardie, France).
- DEPASSE (S.), DUVIGNEAUD (J.), DE ZUTTERE (P.), 1970 – Le site de la Mer de Sable à Stamburges (province de Hainaut, Belgique). *Lejeunia, N.S.*, 54 : 1-36.
- DETREE (J.), 2008 - Impact de gestion conservatoire sur quatre espèces de Lépidoptères Rhopalocères dans l'Oise (60). Rapport de stage Master 2 Expertise Faune-Flore, inventaires et indicateurs de biodiversité, Conservatoire Régional des Espaces Naturels de Picardie. 35p
- DIXON (J.), 2000 - *Koeleria macrantha* (Ledeb.) Schultes (*K. alpigena* Domin, *K. cristata* (L.) Pers. pro parte, *K. gracilis* Pers., *K. albescens* auct. non DC.). *Journal of Ecology*, (88), 709-726.
- EDGAR (P.), BIRD (D.R.), 2005. *Action Plan for the Conservation of the Sand Lizard (Lacerta agilis) in Northwest Europe*. Convention on the conservation of European wildlife and Natural Habitats-Standing Committee, 25th meeting Strasbourg, 28 november-1 december 2005. Conseil de l'Europe ed. 18 p.
- FELZINES (J.-C.) et LOISEAU (J.-E.), 2004 .- Groupements thérophytiques printaniers acidiphiles medio-ligériens. Contribution à la structuration de l'alliance Thero - Airion et de l'ordre des *Helianthemetalia guttati* (classe des Tuberarietea). *Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest, N.S.* , Tom. 35 : 3 - 54.
- FOUCAULT (B. de), 1994 - Essai synsystématique sur les pelouses sèches acidophiles (*Nardetea strictae*, *Caricetea curvulae*). *Coll. Phytosoc.*, 22 : 431-456. (La syntaxonomie et la synsystématique européenne comme base typologique des habitats, Bailleul 1993).
- FOUCAULT (B. de), 1999. Nouvelle contribution à une synsystématique des pelouses sèches à thérophytes. *Docu. Phytosocio.*, n.s., 19 : 47-105.
- FOUCAULT (B. de), GEHU (J.M.) & WATTEZ (J.R.), 1978. « La végétation relictuelle des pelouses rases acidoclines du *Nardo-Galion* dans le Nord de la France. ». *Doc Phytosoc.* n.s., III, p. 279-284.
- FOUCAULT (B. de), JULVE, (P.), 2002 – Observations phytosociologiques sur la végétation de la région de Reims. *Bull. Soc. Bot. Nord Fra.*, 55(3/4) : 73-87.
- GARNERO V., LEBRUN J. (coord.), BUR S., FRANÇOIS R., GROSSIORD F., LEMAIRE T., NAVETTE B., SIROT B., 2006-a. *Opération « Réseau Landes » du territoire du P.N.R. Oise-Pays de France. 1^{ère} phase : définition du réseau et élaboration d'un premier plan d'actions. Document n°1 : Présentation générale de l'étude*- Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport. 27 p. + cartes et annexes.
- GARNERO V., LEBRUN J. (coord.), BUR S., FRANÇOIS R., GROSSIORD F., LEMAIRE T., NAVETTE B., SIROT B., 2006-b. *Opération « Réseau Landes » du territoire du P.N.R. Oise-Pays de France. 1^{ère} phase : définition du réseau et élaboration d'un premier plan d'actions. Document n°2 : Etat de connaissance général*- Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport. 66 p. + cartes et annexes.
- GARNERO V., LEBRUN J. (coord.), BUR S., FRANÇOIS R., GROSSIORD F., LEMAIRE T., NAVETTE B., SIROT B., 2006-c. *Opération « Réseau Landes » du territoire du P.N.R. Oise-Pays de France. 1^{ère} phase : définition du réseau et élaboration d'un premier plan d'actions. Document n°3 : Plan d'actions*- Conservatoire des Sites Naturels de Picardie. Rapport. 35 p. + cartes et annexes.
- GUITTET (J.), PAUL (P.), 1974 – La végétation des pelouses xerophiles de Fontainebleau et ses relations avec quelques facteurs edaphiques. *Vegetatio* 29 (2) : 75-88. Den Haag.
- HAYSOM (K.A.), COULSON (J.C.), 1998 -The Lepidoptera fauna associated with *Calluna vulgaris* : effects of plan architecture on abundance and diversity. *Ecological entomology* (23) : 277-395
- HESTER (A.), GORDON (I.) & BAILLIE (G.), 1999 - Foraging behaviour of sheep and red deer within natural heather/ grass mosaics. *Journal of applied ecology*, (36), 133-146.
- HUNTER (M.), 2002 - Landscape structure, habitat fragmentation and the ecology of insects. *Agricultural and Forest Entomology*, (4), 159-166.

- HUSSIN (J.), PARENT (G.H.), 1996. Contribution à la connaissance du peuplement herpéthologique de Belgique-Le Lézard des murailles. *Les naturalistes belges* 77. 13 .
- JENTSCH (A.), BEYSCHLAG (W.), 2003. Vegetation ecology of dry acidic grasslands in the lowland area of central Europe. *Flora* : 3-25.
- JENTSCH (A.), FRIEDRICH (S.), BEYSCHLAG (W.) & NEZARDAL (W.), 2002. Significance of ant and rabbit disturbance for seedling establishment in dry acidic grasslands dominated by *Corynephorus canescens*. *Phytocoenologia* 32 (4) : 553-580.
- KALBERER (N.), 2000 - *Dispersal, its influence on reproduction and host-plant finding in the alpine leaf beetle Oreina cacaliae*. Université de Neuchâtel, Institut de Zoologie-Thèse présentée à la Faculté des sciences de l'Université de Neuchâtel pour l'obtention du grade de docteur es sciences
- KETNER OOSTRA (R.), 2006 - Lichen rich coastal and inland sanddunes (Corynephorion) in the Netherlands : vegetation dynamics and nature management. PhD Thesis, Wageningen University and research center. 202 p.
- LEBRUN (J.), 2007 - Appui scientifique et technique dans le cadre du plan d'actions « Réseau Landes » mis en œuvre par le PNR Oise-Pays de France- Bilan du suivi 2007. doc. non paginé + cartes et annexes
- LEBRUN (J.), 2008 - Appui scientifique et technique dans le cadre du plan d'actions « Réseau Landes » mis en œuvre par le PNR Oise-Pays de France- Bilan des activités 2008. 12 p. + cartes et annexes
- LEFEBVRE (D.), 2004 - Approvisionnement en pollen et en nectar des colonies de bourdons *Bombus terrestris*. Ecologie comportementale et modélisation. Implications pour la pollinisation des fleurs de tomate en serre.
- LYTZAU FORUP (M.) , MEMMOTT (J.), 2005. The relationship between the abundances of bumblebees and honeybees in a native habitat. *Ecological Entomology* 30 : 47-57.
- MAES (D.) & Van DYCK (H.), 2005 - Habitat quality and biodiversity indicator performances of a threatened butterfly versus a multispecies group for wet heathlands in Belgium. *Biological Conservation*, (123), 177–187.
- MURISON (G.), 2002 - The impact of human disturbance on the breeding success of nightjar *Caprimulgus europaeus* on heathlands in south Dorset, England. *English Nature Research Reports*, (483), 43p.
- NYSSSEN (P.) 2004 - Groupe de Travail Coccinula Feuille de contact n°9.
- OBERRATH (R.) & BOHNING-GAESE, 2002 - Phenological adaptation of ant-dispersed plants to seasonal variation in ant activity. *Ecology*, 83(5), 1412–1420.
- OFFER (D.), EDWARDS (M.), EDGAR (P.), 2003. – *Grazing heathland : a guide to impact assessment for insects and reptiles*. English Nature Research Reports. 85 p. English Nature, Peterborough.
- PAKEMAN (R.) LE DUC (M.) & MARRS (R.), 2002 - A review of current bracken control and associated vegetation strategies in Great Britain. *Web Ecology*, (3), 6-11.
- PAKEMAN (R.), ATTWOOD (J.) & ENGELEN (J.), 1998 - Sources of plants colonizing experimentally disturbed patches in an acidic grassland, in eastern England. *Journal of ecology*, (86), 1032-1041.
- PAKEMAN (R.), STOLTE (A .), MALCOLM (A .) , MARRS (R.), 2002 – Heather beetle outbreaks in Scotland. University of Liverpool-The Scottish Executive Environment Group. 50 p.
- PENROSE (L.) , TAYLOR (B.) & ROTHERHAM (I.), 2003 - Studies in Golf Course Management No 5 Bracken Management-The Science Turf Research Institute (STRI) eds.
- PIESSENS (K.) & HERMY (M.), 2006 - Does the heathland flora in north-western Belgium show an extinction debt? *Biological Conservation*, (132), 382–394.
- PIESSENS (K.) HONNAY (O.) & HERMY (M.), 2005 - The role of fragment area and isolation in the conservation of heathland species. *Biological Conservation*, (122), 61–69.
- PIESSENS (K.), 2006 - Spatial and temporal patterns in the plant community composition of fragmented heathlands. Katholieke Universiteit Leuven.

- PIESSENS (K.), HONNAY (O.) & DEVLAEINCK (R.), 2006 - Biotic and abiotic edge effects in highly fragmented heathlands adjacent to cropland and forest. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, (114), 335–342
- PIESSENS (K.), HONNAY (O.) & HERMY (M.), 2004 - Plant species richness and composition of heathland relics in north-western Belgium: evidence for a rescue-effect? *Journal of Biogeography*, (31), 1683–1692.
- POUX (M.), 2009 - Demographie, dispersion et gestion des populations de miroir (*Heteropterus morpheus*) dans le marais vernier (27): étude préalable à la mise en place d'un plan de conservation, Parc Naturel Régional des Boucles de la Seine Normande. 27 p.
- RAN (N.), 2001 - The challenges of studying dispersal. *Ecology & Evolution*, 16(9), 481-483.
- RILEY (J.R.) et al., 2003 - The automatic pilot of honeybees. *The Royal Society*, 270, 2421–2424.
- ROELOFS (J.), BOBBINK (R.) & BROUWER (E.), 1996 - Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on non-calcareous sandy soils in the Netherlands. *Acta.Bot.Neerl.*, 4(45), 517-541.
- ROGERS (G.M.), 1996 - Control, demography, and post-control response of heather in the central North Island: Part 2. *Science for Conservation: 29*. Department of Conservation, Wellington, New Zealand. 35 p.
- ROSS, S. & BEALEY, C., 2005. Lowland heathland monitoring : covering dry and wet heaths. *English Nature Research Reports*, (669), 159p.
- SAN MARTIN (G.), VERTE (P.) , 2004 - Comment gérer nos réserves naturelles en faveur des coccinelles des landes. Groupe de travail Coccinula-Jeunes & Nature asbl, & Jeugdbond voor Natuurstudie en Milieubescherming vzw. Feuille de contact n°9-printemps 2004 : 6-25
- SCHAFFERS (A. P.), SYKORA (V.K.), 2002. Synecology of species-rich plant communities on roadsides verges in the Netherlands. *Phytocoenologia* 32 (1) : 29-83.
- SUSSET (E.), 2009 - Suivi myrmécologique dans les zones de landes à Callune commune (*Calluna vulgaris*) du massif forestier d'Ermenonville. Rapport miméographié. 13 p.
- SYMES (N.C.), DAY (J.), 2003. *A practical guide to the restoration and management of lowland heathland*. The RSPB, Sandy. 307 p.
- TAYLOR (B.), PENROSE (L.), 2007.- *Studies in Golf Course Management No.7 Heather and its management*-The Science Turf Research Institute (STRI) eds.
- TSALIKI (M.), 2009 – *Heathland fragmentation : Fitness, biotics interactions and survival of rare plant species*. Kumulative Dissertationsschrift zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. Nat.)-Fachbereich Biologie/Chemie-Universität Bremen. 121 p.
- UNDERHILL-DAY (J.) & DURWYN (L.), 2006 - Deer and Heathlands, a review. *English Nature*, 40.
- VAN SCHAICK ZILLESSEN (P.G) & BRUNSTING (A.M. H.), 1983 - Capacity for flight and egg production in *Lochmaea suturalis* (Col. CHRYSOMELIDAE). *Netherland Journal of Zoology* : 33 (3) : 266-275
- WATTEZ (J.R.), GEHU (J.M.) & FOUCAULT (B. de), 1978. – Les pelouses à annuelles des boutons de la Brenne. *Colloques phytosociologiques, Les pelouses sèches*, Lille, 1977, 6 : 191-199.
- WEBB (N.) & ROSE (R.), 1994 - Habitat fragmentation and heathland species. *English Nature Research Reports*, (95), 68p.
- WILLIAMS (B.), 2003 - A comparison of heathland management practices, approaches and mechanisms in the UK and the Netherlands.
- ZONNEVELD, I.S. 1995. Vicinism and mass effect. *Journal of. Vegetation Science* (5): 441-444.
- ZSCHOKKE (S.) & DOLT (C.), 2000 - Short-term responses of plants and invertebrates to experimental small-scale grassland fragmentation. *Oecologia*, (125), 559–572.

ANNEXES

- **ANNEXE 1** : COMPTE-RENDU DE LA JOURNEE D'ECHANGE « LANDES » EN FORET DE FONTAINEBLEAU- 19 OCTOBRE 2009
- **ANNEXE 2** : FICHE DE SYNTHESE N°1 : ETUDE ET SUIVI DES HABITATS NATURELS
- **ANNEXE 3** : FICHE DE SYNTHESE N°2 : ETUDE ET SUIVI DES HYMENOPTERES APOIDES
- **ANNEXE 4** : FICHE DE SYNTHESE N°3 : ETUDE ET SUIVI DES LEPIDOPTERES HETERO CERES
- **ANNEXE 5** : FICHE DE SYNTHESE N°4 : ETUDE ET SUIVI MYRMECOLOGIQUE
- **ANNEXE 6** : CARTES DE REPARTITION DE 7 ESPECES INDICATRICES DU RESEAU DE LANDES
- **ANNEXE 7** : DETAILS ET JUSTIFICATION DES PERIODES ET FREQUENCES DES OPERATIONS DE FAUCHAGE ET DE/OU DE BROYAGE

**ANNEXE 1 : COMPTE-RENDU DE LA JOURNEE D'ECHANGE
« LANDES » EN FORET DE FONTAINEBLEAU- 19 OCTOBRE 2009**

Journée d'échanges « Landes » en forêt de Fontainebleau 19 octobre 2009

Rédaction du compte-rendu : Jérémy Lebrun et Jean-Luc Hercent

Liste des participants :

Blondel François	ONF	Bacquaert	CG oise
Copeaux Daisy	ONF	Crouzet Gary	SAFER
Lebrun Jérémy	CSNP	Basset Thierry	Fondation Chantilly
Hercent Jean-Luc	PNR OPF	La Pointe Elodie	UCPE
Emerit Alexandre	PNR GF	Sow Mariama	CAC
Daviaud Véronique	CRPF NPP	Lorieux Clarisse	CAC
Tourte Sylvain	Ecothème	Garnier Michel	Fosses
François Rémi	Picardie Nature	de Rosnay Bruno	
Perrin Katia	CG oise	de Rosnay Joëlle	

Lors du trajet qui mène les participants d'Orry-la-Ville à Fontainebleau :

↳ Jean-Luc Hercent présente le contexte dans lequel s'inscrit la journée

Lors de la clôture du congrès des 40 ans des PNR, le Ministre de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire a lancé un appel à projets innovants et expérimentaux sur trois thématiques : la qualité des paysages périurbains, la trame écologique, les plans climat. Le Parc de la Haute Vallée de Chevreuse, le Parc du Vexin Français, le Parc du Gâtinais Français et le Parc Oise - Pays de France se sont associés pour y répondre et ont proposé un projet relatif aux corridors écologiques, intitulé « Arcs écologiques franciliens : entre ville et campagne ».

Dans le cadre de ce projet, le Parc naturel régional Oise - Pays de France s'est engagé à restaurer des continuités écologiques au sein du réseau de landes de son territoire et à organiser une journée d'échanges en forêt de Fontainebleau (en partie sur le territoire du PNR du Gâtinais Français) sur le thème des landes.

↳ Jérémy Lebrun apporte des compléments scientifiques sur les landes

Des compléments sur les aspects scientifiques (géologie, faune et flore indicatrices de la fonctionnalité du réseau) et les premiers résultats du suivi réalisé par le Conservatoire des sites naturels de Picardie sont fournis.

↳ Daisy Copeaux présente les missions de l'ONF et les expériences menées en forêt de Fontainebleau



La journée permettra la visite de **4 sites** représentatifs des différents enjeux du réseau de landes de la forêt de Fontainebleau.

I. VISITE GUIDÉE DE LA RÉSERVE BIOLOGIQUE DIRIGÉE DES COULEUVREUX

Intervenant : Claude LAGARDE (chef de projet Biodiversité-ONF)

Résumé de l'intervention

(Augmenté de quelques informations figurant dans le DOCOB du massif de Fontainebleau)



↳ **Contexte historique des premières interventions sur les landes** : suite à la tempête de 1999, financement de travaux de restauration sous l'impulsion de la DIREN Ile de France. Les bois tombés au sol sont exportés. Des coupes complémentaires sur les autres ligneux et les semis de pins sylvestre sont réalisés depuis en régie par l'ONF tous les 3/4 ans (+ interventions ponctuelles de bénévoles). Ces interventions ont permis de traiter 25 ha favorables aux espèces de la lande à callune et la restauration d'un paysage bellifontain typique. Le DOCOB est opérationnel depuis 2007.

↳ **Quelques chiffres** : surface de la forêt domaniale 17 000 ha dont 1 074 ha en Réserve intégrale, 1 100 ha en Réserve dirigée et 1 600 ha en série d'intérêt écologique soit ± 3 000 ha dédiés à la biodiversité.

↳ **Evolution observée sur landes restaurées** : pas de problèmes particuliers concernant les rejets de souches (bouleaux). Apparitions de semis de pins cycliques. Dynamique du Genêt à balais localement importante (hors platières) mais non gérée du fait des intérêts faunistiques associés (*Bichroma flamula*- Lépidoptère hétérocère).

Globalement, dynamique de reboisement ralentie (voire bloquée) par les contraintes édaphiques : platières affleurantes ou à faible profondeur limitent fortement l'enracinement et/ou induisent des dépérissements lors des sécheresses.

De ce fait, aucune gestion spécifique visant à rajeunir les peuplements de callune n'est entreprise. L'ONF considère que la régénération naturelle occasionnée par le dépérissement des pieds sénescents est suffisante compte tenu que l'objectif de la gestion est ciblé sur la lande en tant qu'habitat d'espèce animale (Engoulevent d'Europe, Alouette Lulu) et sur le paysage.

↳ **Expérience de gestion des landes par le feu** : expérience menée suite à la tempête de 1999 afin de brûler les rémanents restés au sol. Prés de 1 ha traités par bandes (50 X 200 m.). Opération qui a permis un rapprochement technique avec les services des pompiers. Les espèces patrimoniales sensibles (avifaune) ont été prises en compte en intervenant entre le 15 septembre et le 15 mars. Impacts potentiels sur l'entomofaune mais non évalué. Pas de prolifération de la Fougère-aigle constatée.

↳ **Gestion de la fréquentation** : sur ce secteur, la fermeture des routes forestières a limité les accès sur les secteurs sensibles. De plus, il est constaté depuis quelques années que la fréquentation se concentre à proximité des zones d'accès. Cela occasionne une moindre érosion des chemins moins fréquentés qui se referment naturellement et sont ainsi moins fréquentés.

A noter : Mise en place d'une interdiction de circulation à cheval sur les secteurs les plus sensibles à l'érosion.

↳ **Organisation générale de la gestion** : première sélection de sites basée sur les mosaïques d'habitats et la surface ; des zones de 10-25 ha associant landes sèches, landes humides et mares de platières ont été choisies.

Dans le cadre du DOCOB, sites hiérarchisés en fonction de critères liés à : l'accessibilité, la taille des habitats, la présence des habitats, le foncier (forêt domaniale ou des collectivités), la présence d'espèces patrimoniales. L'état de conservation des habitats est un critère pour l'échéance des travaux mais pas pour la hiérarchisation des sites. Les landes et les pelouses les plus dégradées et les plus vulnérables sans enjeu patrimonial lié aux espèces ne sont pas prioritaires durant la durée d'application du DOCOB.

A noter : la sensibilité écologique de chaque zone est définie (annexes du DOCOB) afin d'adapter les modes opératoires. « Zone verte » les moins sensibles (ex : landes sèches) sont ainsi mécanisées alors que les « zones rouges » (ex : zones para tourbeuses à sphaignes) ne font l'objet d'aucune intervention mécanisée. Sur certains secteurs, les pins sont annelés à la tronçonneuse et laissés mort-sur-pied afin de limiter des travaux trop impactants sur le sol (débardage...)

↳ **Gestion des mares de platières à Rainette arboricole** :

La population de Rainette arboricole de la platière des Coulevreux est forte de ± 100 individus et semble stable depuis 15 ans. Isolement probable avec les populations des autres secteurs de la forêt d'où une différenciation morphologique et biologique.

Etude en cours avec l'Université Jean-Monnet de Saint-Etienne (Pr. Jolivet) afin de statuer sur le fonctionnement en métapopulation et les spécificités écologiques des populations des mares de platières. Pour l'instant les populations sont considérées comme distinctes et la gestion de corridors n'est pas envisagée.



Perspectives de créer des milieux similaires avec mares en périphérie pour augmenter la population. Malgré nombre important de mares (± 800), très peu sont favorables à la Rainette car le pH est trop bas. Les platières avec nodules de calcaire d'Etampes présentent une eau au pH plus élevé favorable à la reproduction de la Rainette.

Gestion douce des berges des mares afin de limiter l'atterrissement, mais préservation des ceintures de saules favorable à cette espèce arboricole.

↳ **Gestion des mares de platières au sens large** : Fort intérêt patrimonial associé aux mares de platières et aux landes tourbeuses à para-tourbeuses associées. Notamment 12 espèces de sphaignes (dont *Sphagnum magellanicum*) et plusieurs espèces de l'annexe II de la Directive « Habitats » (*Luronium natans*), ou protégées régionalement (*Potamogeton polygonifolius*, *Ranunculus nodiflorus*, *Hypericum elodes*, ...).

Une étude réalisée en 2005 sur l'ensemble des mares a donné lieu à un plan de gestion spécifique (repris dans le DOCOB 2007-2011). Cette étude comprend une typologie des mares (à sphaignes, temporaires/permanentes, de plaine, pH, niveau trophique...) et propose un calendrier d'intervention en fonction des stades d'évolutions (dynamique de comblement, de boisement). Les opérations de restauration sont callées avec les opérations de gestion forestière (à l'exception de certaines platières non concernées par l'aménagement car hors série de production)

Mare visitée (1) : présence de *Scirpus fluitans*, de jonçaises à *Juncus effusus*, de banquettes amphibies à *Agrostis canina*.... Une partie a fait l'objet d'un décapage mécanisé afin de retrouver un secteur d'eau libre. Les produits ont été exportés dans une parcelle voisine. Dans certains cas, les produits sont déposés (non repris après ressuyage) à proximité afin de permettre à la faune piégée dans les sédiments de regagner la mare.

Mare visitée (2) : Mare en grande partie atterrie et colonisée par une saulaie arbustive avec enrichissement trophique. Au cours de la restauration, la découverte d'une roselière à phragmite -habitat rare sur le massif bellifontain- a amené le gestionnaire à adapter la gestion initialement prévue. Le curage a été réduit et la roselière maintenue. Celle-ci est gérée par fauche exportatrice. Le maintien de cette roselière n'est pas destiné à favoriser une espèce patrimoniale particulière mais vise à diversifier les habitats sur la zone de platière (seule zone de phragmitaie acidocline à sphaignes). Elle permet entre autre de disposer d'un site pour les suivis ornithologique (programme STOC).



↳ **Mise en place d'inventaires/de suivis** : Dans les réserves dirigées, un état initial a été fait en 2002 et a été reconduit en 2009. Le suivi consiste donc à comparer des inventaires réalisés à 7 ans d'intervalle. Ces inventaires ont concernés divers groupes faunistiques ; lépidoptères, coléoptères, avifaune, odonates... La méthode des abris artificiels a été employée durant 7 ans pour l'étude du peuplement herpétologique. Un temps d'appropriation des abris est nécessaire pour obtenir des résultats significatifs (60% des espèces observés seulement au bout de 3 ans). Le lézard agile s'est révélé plus abondant qu'il n'était supposé grâce à ces suivis.

Il n'a pas été précisé si la cartographie des peuplements de sphaignes faite en 2005 avait été reconduite où si il est envisagé de la faire à l'avenir. L'étude « mare » préconise un passage tous les deux ans pour le suivi des espèces indicatrices. Les suivis des habitats et des espèces d'intérêt communautaires sont envisagé à travers le suivi des mesures susceptibles de faire l'objet de contrat Natura 2000 (suivi photographique, phyto-écologique et floristique). La répartition des habitats sera suivie à l'occasion de la révision du DOCOB.

Le suivi de la faune est également assuré par le biais de diverses études régulièrement commandées par l'ONF (mares, reptiles) ou de programmes mis en œuvre par des laboratoires (tortues de Floride).

Une base de données devrait être développée sur la base de celle développée pour le DOCOB afin de centraliser un maximum de données. Son objectif est de connaître au mieux la richesse spécifique du site Natura 2000, les sites exploités par les espèces et d'estimer la taille des populations.

II. VISITE GUIDEE DE LA DUNE RECONSTITUEE DES BEORLOTS

↳ **Opérations de gestion réalisées** : 3,5 ha de dune fossile déboisés totalement avec décapage partiel de la matière organique. Exportation de la matière dans le sous bois des parcelles voisines.



Résultats présentés : 20 à 30 m² de pelouse fragmentaire à *Corynephorus canescens* (*Koelerio macranthae-Corynephorum canescentis* et *Spergulo morisonii-Corynephorum canescentis*) avant intervention (2002) ⇒ l'espèce est désormais présente sur l'ensemble de la zone (recouvrement de l'ordre de 15-20 %). Présence d'espèces caractéristique des dunes continentales (*Oedipoda caerulescens*, *Myrmelleotettix maculatus*, *Chortippus vagans* chez les orthoptères) et d'espèces thermophiles (*Atypus affinis*-araignées ; *Mantis religiosa*).

Action bénéfique des lapins dans les premières années mais minime actuellement (baisse des populations). Pas de problèmes particuliers évoqués sur les plantations connexes.

A noter : éradication de *Phytolacca americana* sur secteur. Campagne d'arrachage et stockage sur des zones définies. Il a été constaté de manière très nette qu'en lieu et place des zones de stockage de cette espèce invasive, aucune fougère aigle ne repoussait. Inversement, sur les zones de stockage des fougères coupées, aucune reprise de *Phytolacca americana* n'a été constatée.

Autres observation : fort taux de recouvrement de la Fougère aigle sur le versant Sud de la dune attenant à la forêt (en lien avec la conservation de la litière d'aiguilles de pins ?)

↳ **Gestion de la fréquentation** : la fermeture des routes forestières a également limité les accès sur la dune. Une fréquentation modérée est observée. Elle semble compatible avec le maintien de l'habitat d'intérêt communautaire en assurant une remobilisation régulière du sable.

III. VISITE GUIDEE DES LANDES DE LA PARCELLE 78 I

↳ **Opérations de gestion réalisées** : travaux de débroussaillage et d'exportation en 1998-1999



soit une vingtaine d'années après passage d'un feu accidentel. Débroussaillage en 2005-2006 des semis. Fauche sans exportation de layons (« couloirs ») de 2/3 m de largeur orientés E-W réalisée pour l'Engoulevent.

↳ **Résultats observés** : contrairement aux zones non fauchées, constituées essentiellement par des peuplements de callune sénescents, l'association typique à *Erica cinerea* et *Calluna vulgaris* s'exprime particulièrement bien. La Bruyère cendrée, moins concurrencée, est très dynamique ce qui montre l'intérêt de cette opération pour la restauration d'une lande du *Calluno vulgaris-Ericetum cinerea* en bon état de conservation et de son intérêt faunistique. Des individus d'Epphipiger des vignes ont été entendus dans les landes sénescents plus haute ce qui atteste de l'intérêt d'une diversification structurale de la lande.



A noter : des bandes non fauchées de 10 m. de longueur ont été maintenues sur chaque layon afin de faire obstacle aux sangliers (susceptibles de perturber les nichées d'engoulevent)

↳ **Suivi scientifique/inventaires** : il n'existe pas de suivi spécifique de ces travaux. L'objectif présenté par C. LAGARDE est la restauration de l'habitat d'espèce (Engoulevent) plutôt que celui de l'habitat naturel d'où absence de suivi. Des observations d'Engoulevent d'Europe sont faites par des naturalistes ou par les agents de l'ONF. Un comptage spécifique pourrait être réalisé à l'avenir sur ces secteurs.

IV. VISITE DES AMENAGEMENTS D'ACCUEIL DU PUBLIC DANS LES GORGES DE FRANCHARD



↳ **Objectifs de la gestion** :

- Répartir la fréquentation (proposer des itinéraires de substitution aux itinéraires sensibles)
- Freiner les phénomènes d'érosion (sécurisation des blocs de grés...)

↳ **Etudes préalables** :

- Sensibilités des zones estimées à partir de la cartographie des habitats du DOCOB
- Etude fréquentation réalisée en impliquant les promeneurs (prêt de GPS portatifs pour suivre les déplacements)

↳ **Aménagements réalisés** :

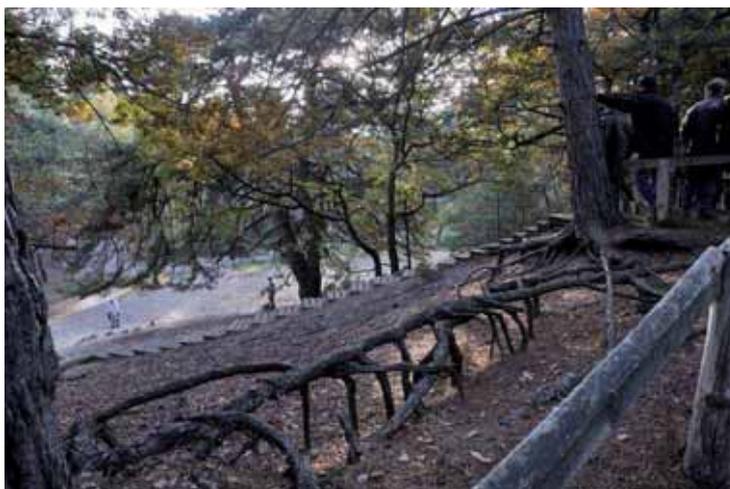
Consolidation de blocs de grès érodés à leur base (prélèvements de sables, creusements de tunnels par les enfants...)

Des blocs ont été déposés au milieu de certains chemins afin de les rendre moins visibles et de limiter l'accès. En complément, des paliers ont été aménagés afin d'inciter les promeneurs à limiter leur vitesse de cheminement et de limiter ainsi l'érosion due au piétinement.

Opérations de nettoyage autour et dans les mares.

Eradication des tortues de Floride.

A noter : La pose de pavés de grès pour consolider les blocs a permis de travailler avec un tailleur de pierre et de renouer avec un savoir faire local oublié.



CONCLUSION, PERSPECTIVES

Quelles similitudes/perspectives pour la gestion du Réseau de landes du PNR OPF ?

Il apparaît que le contexte physique (sols, géologie) naturel (surfaces des landes, historique...) et humain présente des différences à prendre en compte pour éventuellement transposer les informations recueillies à Fontainebleau sur le territoire du PNR. En terme de fréquentation, les similitudes sont plus marquées (proximité de Paris...) et les actions menées à Fontainebleau semblent plutôt adaptées au cas du réseau de landes du PNR.

Les principaux enseignements et transpositions éventuelles au cas du PNR sont résumés ci-dessous par milieux :

↳ Les landes

Dynamique des landes et des boisements par les pins ou les bouleaux sensiblement différente à celle d'Ermenonville. Cela est lié aux contextes géologique et géomorphologique : les landes de platières sont installées sur des sols très peu épais où la reconquête forestière est très lente voire bloquée. La gestion à mettre en place est donc plus légère (moins interventionniste) tout au moins dans la phase d'entretien qui suit le déboisement de restauration.

Une différence d'approche a été notée. En Picardie, l'objectif de conservation concerne la lande en tant que formation végétale (association à Bruyère cendrée et Callune commune) et en tant qu'habitat d'espèce (Engoulevent d'Europe + entomofaune et reptiles). A travers les réflexions sur Natura 2000, les deux approches sont mêmes dissociées de sorte qu'une lande restaurée pour l'Engoulevent ne sera pas forcément restaurée de la même manière pour répondre à un enjeu habitat. A Fontainebleau, les landes sèches semblent être essentiellement gérées au profit de la faune associée voire à des fins paysagères. Les modes opératoires choisis et présentés lors des visites peuvent donc être assez différents à ceux pratiqués en Picardie et expérimentés sur le territoire du PNR.

Les opérations de décapage par exemple ne sont pas jugées pertinentes (cf. DOCOB) et elles ne sont effectivement pas indispensables pour gérer l'habitat de l'Engoulevent. L'expérience menée en Picardie tend à montrer qu'il en est tout autrement lorsque l'on souhaite restaurer une lande pionnière co-structurée par la Callune et la Bruyère cendrée.

Au même titre que ce qui a pu être observé sur le site de la Haute Chaume, les layons broyés sans exportation ne semblent pas avoir été particulièrement enrichis au niveau trophique. Les deux sites

ont en commun d'avoir subi un incendie dans les années 80-90 et une épaisseur d'humus très faible (sable affleurant). Ces deux cas aux résultats positifs s'opposent avec ce qui a été étudié dans le Finistère où un enrichissement trophique net a été mesuré en laissant les produits sur place dans une lande développée sur un sol plus organique (cf. Clément et al.). Cela rappelle que les méthodes de gestion ne sont pas toujours généralisables et qu'elles doivent s'appuyer autant que possible sur une solide connaissance du milieu et du contexte.

Un autre point important évoqué par C LAGARDE est l'apport des naturalistes associés à la gestion au travers des comités de suivi mis en place par l'ONF. Dans le cas de Fontainebleau la faune semble être fortement prise en compte dans la gestion grâce à l'apport de nombreux spécialistes franciliens (cas de G .C. LUQUET évoqué pour la gestion des landes à genêt et du papillon *Bichroma flammula*).

↳ Les mares

Il est difficile de tirer des enseignements de la gestion des mares bellifontaines car il s'agit de mares de platières qui n'existent pas en Picardie. En termes de méthodologie, les études et l'organisation de la gestion menées à Fontainebleau sont exemplaires. Les méthodes employées pourraient servir à élaborer un plan d'actions « mare » sur le territoire du Parc.

Sur le plan floristique et des habitats, les mares présentent néanmoins des similitudes avec la mare de la Haute Chaume en forêt d'Ermenonville. La configuration des mares de platières, qui forment des mosaïques spatiales avec les landes à Fontainebleau, laisse entrevoir l'intérêt écologique et paysager de restaurer des landes en continuité avec la mare de la Haute Chaume.

↳ Les pelouses

L'expérience des Béorlots est très intéressante. Il n'existe pas à notre connaissance de pareilles expériences en Picardie sur de telles surfaces. Les résultats présentés démontrent qu'une intervention sur des surfaces importantes est favorable à la restauration de systèmes fonctionnels où les habitats et leur faune associée peuvent se développer.

Il semble que le mode opératoire puisse être transposé au réseau de landes du PNR Oise-Pays de France. Notamment sur les 2 sites forestiers abritant des dunes relictuelles à Corynéphore : la Butte au Gens d'Armes et la Haute Chaume.

A préciser toutefois que rapportée à la surface de pinède à Ermenonville, une telle ouverture est susceptible d'entrer en contradiction avec la vocation sylvicole des peuplements forestiers alors que cela ne semble pas avoir posé problème sur les 17000 ha de la forêt de Fontainebleau.

↳ L'évaluation de la fonctionnalité des réseaux écologiques

Contrairement au réseau de landes du massif d'Ermenonville, la gestion des landes à Fontainebleau n'est pas appréhendée sous une approche de réseau écologique associant cœur de nature et corridors écologiques. Il semble que cela soit lié à l'agencement des espaces de landes au sein du massif forestier qui est bien différent de celui d'Ermenonville :

En raison des surfaces très inférieures en forêt d'Ermenonville et face à la difficulté (aspects économiques, techniques...) de restaurer des zones de landes dépassant les 10 ha, le PNR et les gestionnaires (ONF, CRPF, CSNP, propriétaires...) ont fait le choix de rapidement recréer des connexions entre les sites afin de compenser la fragmentation et l'isolement des populations au sein d'un réseau très dégradé. A Fontainebleau, on peut penser qu'avec des surfaces souvent plus de 2 fois supérieures et une surface globale près de 5 fois plus élevée, le gestionnaire gère dans un premier temps les sites uns à uns. C. LAGARDE nous a par ailleurs précisé que le réseau de chemins était très dense à Fontainebleau et qu'il constituait autant de corridors potentiels. A noter également, qu'à Fontainebleau, les landes sèches sont l'un des nombreux autres milieux naturels remarquables et que l'ONF doit également gérer les sites de mares (les Couleuvreux, mare Mâry), les sites de pelouses calcicoles (Chanfroix, Champ minette) ou encore les pré-bois calcicoles (petit Mont-Chauvet).

↳ Le suivi scientifique de la gestion

Le réseau de landes et de milieux associés de Fontainebleau, par sa configuration assez différente de celle d'Ermenonville, offre des perspectives intéressantes pour poursuivre l'étude des espèces indicatrices choisie sur le « Réseau landes ». Les landes de superficie variables et le nombre important de populations pour des espèces comme l'Engoulevent d'Europe, la Noctuelle de la myrtille ou encore la Bruyère cendrée pourraient constituer des zones d'échantillonnage supplémentaires pour étudier les exigences écologique (tailles des habitats, capacités de dispersion, densité de population...) et faire le lien avec la gestion (problématique de la fougère-aigle...). Sur ce point, la poursuite des échanges avec les différents intervenants de la forêt de Fontainebleau (ONF, MNHN, spécialistes indépendants...) est à rechercher.



**ANNEXE 2 : FICHE DE SYNTHÈSE N°1 : ÉTUDE ET SUIVI DES
HABITATS NATURELS**

I-Contexte et objectifs

Contexte

Les habitats naturels forment l'« ossature » biologique du réseau. Ils constituent un élément patrimonial à part entière mais également un élément fonctionnel en tant que zone de développement des espèces de la faune et de la flore.

C'est à l'échelle des habitats naturels que la plupart des opérations de gestion sont entreprises depuis 2008. Les impacts de la gestion sur les habitats sont suivis annuellement. La veille patrimoniale de la gestion (déboisement, débroussaillage) permet de déceler les effets les plus visibles et d'en informer le gestionnaire tandis qu'un suivi plus standardisé est mis en œuvre pour les opérations plus expérimentales.

Les habitats font l'objet d'études régulières visant à améliorer les connaissances sur leur écologie (relevés phytosociologiques notamment).

Objectifs

- Rendre compte de manière globale de l'évolution qualitative des habitats de landes et habitats associés soumis à différentes opérations de gestion (restauration)
- Comprendre les modalités de retour de certaines espèces dites « structurantes » des habitats de landes et associés en fonction des différentes opérations de gestion (restauration)
- Tester l'efficacité de certaines opérations de gestion sur la dynamique des espèces « à problèmes » (ou « envahissantes »)
- Pouvoir réadapter en permanence la gestion en fonction des résultats obtenus.

II- Matériel et méthodes

Hypothèses de travail

- La restauration de conditions abiotiques proches de l'optimum écologique des landes conduit au maintien et au développement pérenne des espèces caractéristiques.
- La restauration d'un régime de perturbations reproduisant les processus anthropozoogènes qui ont conduit à la mise en place des landes permet le redéploiement du patrimoine naturel landicole et son maintien.

Résultats attendus

- La remise en lumière des landes (coupe/débroussaillage) doit conduire à un meilleur développement des espèces héliophiles (espèces des landes et espèces « à problèmes » comme la fougère-aigle)
- L'arrêt de l'accumulation de litière issue de l'apport annuel de feuilles mortes est sensé limiter l'enrichissement trophique du système et les espèces mésotrophiles (ronces, fougère-aigle) pouvant concurrencer la flore des landes.
- De fortes perturbations ponctuelles (décapage) ou des perturbations légères plus régulières (pâturage) détruisant la lande en place et libérant de l'espace au sol doivent permettre la régénération de la lande *via* la banque de semences.
- De fortes perturbations ponctuelles (étrépage) ou des perturbations légères plus régulières (pâturage) détruisant la lande *et* la couche d'humus en place doivent permettre le retour des espèces pionnières des pelouses sur sable *via* les patch adjacents.

Méthodologie

Type de gestion suivie	Objet du suivi	Type/Nombre d'échantillons	Principaux Indicateurs/ Paramètre(s) relevés	Fréquence/ période
Décapage manuel sur lande sèche	Régénération de <i>Erica cinerea</i> & <i>Calluna vulgaris</i>	4 quadrats permanents 1 m ² (maillage 10 cm. X 10 cm.) + suivi photographique	Nombre/localisation des plantules de <i>E. Cinerea</i> et <i>C. vulgaris</i> au sein du quadrat (y compris autres espèces)	1/an entre 15 juin et 15 juillet Pendant 5 ans
Décapage mécanique sur lande sèche	Régénération de <i>Calluna vulgaris</i>	6 placettes permanentes 100 m ² (10 X 10m.) + suivi photographique	% recouvrement des plantules de <i>C. vulgaris</i> % recouvrement des plantules de ligneux (Pins, bouleaux)	1/an entre 15 juin et 15 juillet Pendant 5 ans
Décapage manuel sur lande sèche	Régénération de <i>Genista pilosa</i>	1 placette permanente 2 m ² + suivi photographique	Nombre/localisation des plantules de <i>G. pilosa</i> au sein de la placette Abondance/dominance et sociabilité des espèces présentes	1/an entre 15 juin et 15 juillet Pendant 5 ans
Décapage mécanique sur lande sèche	Dynamique de <i>Pteridium aquilinum</i>	2 placettes permanentes 100 m ² (10 X 10m.) + suivi photographique	Nombre/densité de tiges, localisation des taches Hauteur des tiges % recouvrement des plantules de ligneux (Pins, bouleaux)	1/an entre 15 juin et 15 juillet Pendant 5 ans
Déboisement sur lande sèche	Evolution générale de la végétation	2 placettes permanentes 100 m ² (10 X 10m.) + suivi photographique	Recouvrement herbacé & muscinal Abondance/dominance et sociabilité des espèces présentes	1/an entre 15 juin et 15 juillet Pendant 5 ans
Décapage sur pelouse à thérophytes	Recolonisation par <i>Spergula morisonii</i>	1 quadrat permanent 1 m ² (maillage 10 cm. X 10 cm.) + suivi photographique	Nombre/localisation des plantules (y compris autres espèces)	1/an entre 15 avril et 15 mai Pendant 5 ans



Quadrat permanent de 1 m² (suivi de la régénération de *Erica cinerea* & *Calluna vulgaris*) sur placette décapée.



Quadrat permanent de 100 m² (suivi de l'évolution générale de la végétation) sur zone déboisée.

Limites de la méthode

La limite de ce suivi réside dans le faible nombre d'échantillons qui ne permettent pas de valider statistiquement les résultats obtenus mais uniquement de les valider par analogie avec des résultats obtenus sur d'autres sites de landes dans le domaine nord-atlantique. En effet le relevé des quadrats, la saisie des données et leur interprétation représentent un temps de travail conséquent et le nombre de placettes est de fait limité par les moyens humains et le temps disponible.

III- Principaux résultats

Les placettes de suivi des opérations de déboisement sans décapage ont montré que la Callune s'est maintenue sans que son recouvrement n'augmente pour autant sur les 2 premières années. Il n'y pas eu de changement de la composition floristique. Les espèces dominantes restent les chaméphytes de l'*Ulicion minoris*, les herbacées vivaces des *Nardetea strictae* et dans une moindre mesure des annuelles des *Koelerio macranthae-Corynephoretea canescentis*. L'évolution principale qui a été constatée est la progression de la Fougère-aigle en terme de recouvrement et de densité (nombre de tiges). La remise en lumière brutale et l'absence d'entretien dans les deux années qui ont suivi le déboisement expliquent en grande partie cette progression. De plus, la matière organique accumulée dans l'humus de ces zones est épaisse (dysmoder) et n'a pas été retirée. Même si l'activité biologique est réputée faible pour ce type d'humus acide surmontant des sables podzolisés, il est probable que l'apport des feuilles des chênes rouges et des bouleaux précédemment en place ait enrichi le sol (phosphore notamment) au bénéfice de la fougère aigle. Cette dernière est de plus favorisée par cette épaisse litière qui assure une fonction de protection contre le gel en période hivernale.

Les placettes de suivi des opérations de décapage manuel ont donné des résultats plus significatifs à partir de la deuxième année. Si la Callune est apparue dès l'année n+1, elle s'est réellement développée à partir de n+2. Quant à la Bruyère cendrée, aucune germination n'a été constatée avant la deuxième année. Les proportions assez faibles en comparaison avec la callune (à peine 10% seulement du nombre total de plantules d'Ericacées en moyenne sur les quadrats) conduisent à penser qu'il n'y a pas d'expression de la banque de semences pour cette espèce et que la recolonisation s'effectue principalement depuis les pieds semenciers connexes, car les placettes ont été placées à proximité de stations de Bruyère cendrée existantes. Il n'y pas encore eu d'apparition de jeunes plants de *Genista pilosa* sur la placette testée à cet effet alors que la Callune et la Laïche des sables ont recolonisé.

Les placettes de suivi des opérations de décapage mécanique sur landes sèches ont conduit à une réduction nette de la fougère-aigle et à une recolonisation par la Callune et la petite oseille dès la première année. La profondeur du décapage (30 cm.), les outils utilisés (godet « peigne » à dents qui a déstructuré le sol) associés aux conditions climatiques (succession de deux hivers froids et de printemps secs) expliquent au moins en partie le recul de la fougère aigle (rhizomes exposés au gel,.. etc). A partir de la deuxième année, on assiste à une progression des semis de pins sur ces placettes qui ne sont pas entretenues depuis leur création.

Le suivi des opérations de décapage mécanique sur les pelouses à thérophytes ont été suivi d'effets dès la première année mais de manière limitée : germination de quelques pieds de callune, apparition de deux annuelles (*Rumex acetosella*, *Aira praecox*). Dès le début de la deuxième saison, on assiste au retour spectaculaire de la Spargoute de Morrison (*Spergula morisonii*) et de manière plus ponctuelle du Corynéphore blanchâtre (*Corynephorus canescens*). Cette dernière espèce a par ailleurs bénéficié du passage des engins qui ont contribué à la dispersion de fragments de souches de Corynéphore ayant pu s'enraciner et former de nouvelles populations.

Nb : ces observations ne concernent que deux années de suivi. Elles mériteront d'être comparées aux résultats des prochaines années pour tirer des conclusions plus fiables. Le dispositif de suivi devrait notamment permettre d'interpréter les effets du pâturage qui pourrait être remis en place.

IV- Conclusion

Intérêt de la méthode

L'intérêt principal du suivi tel qu'il est conçu repose sur la répartition des échantillons. Peu nombreuses, les placettes permanentes fournissent néanmoins une lecture de l'évolution des habitats à l'échelle du réseau : cela permet d'isoler les effets spécifiques à un site donné ou à la gestion et de dégager des tendances plus générales communes à l'ensemble du territoire comme des effets liés aux conditions climatiques par exemple.

Les recouvrements sont définis selon l'échelle de référence de Braun-Blanquet (coefficients d'abondance-dominance) qui est adaptée pour un suivi pouvant faire appel à plusieurs intervenants sur plusieurs années. Telle que rappelée et précisée dans les fiches de relevés établies par le CRP/CBNBL*, la subdivision du coefficient « 2 » en trois catégories (2m, 2a, 2b. cf. doc. joint) qui se distinguent à la fois par leur recouvrement et les effectifs de la plante concernée sont particulièrement utiles pour ce type de suivi.

La méthode phytosociologique permet en outre de pouvoir comparer les relevés à des relevés de référence décrivant l'habitat cible (relevés *princeps* issus de la bibliographie ou de secteurs de référence) pour évaluer régulièrement le niveau d'atteinte de l'objectif. Si les placettes d'1 m² permettent une lecture détaillée de la recolonisation de certaines espèces et à grande échelle, leur utilisation est en revanche moins adaptée pour retranscrire les évolutions opérées à l'échelle de la communauté végétale. En effet, l'expérience menée sur le réseau montre qu'une aire de suivi supérieure à l'aire minimale de la lande (au moins 100m²) est plus pertinente, tout au moins lorsqu'on ne dispose pas d'un grand nombre de placettes (et donc de répliqués sur le plan statistique).

Le suivi photographique est un complément intéressant pour son aspect visuel (cf. exemples pages suivantes) et pédagogique (communication des résultats au près des agents forestiers...).

* Centre régional de Phytosociologie agréé Conservatoire Botanique National de Bailleul

Implication pour la gestion conservatoire du réseau

Les résultats obtenus au cours des deux premières années permettent de confirmer certaines hypothèses de travail et d'en proposer de nouvelles :

- Les opérations testées ne constituent qu'un préalable à la reconstitution et au maintien d'un bon état de conservation des habitats et sont encore insuffisantes pour atteindre l'objectif de conservation d'un habitat de type « secondaire ». L'étape suivante reste le retour des pratiques de pâturage, voire de fauches régulières, qui sont nécessaires pour retrouver une structure et une fonctionnalité comparable au système landicole de référence.
- Le caractère fragmentaire des populations de certaines espèces et le peu, voire l'absence de résultats obtenus pour ces dernières, pose le problème de la capacité des populations à se redéployer et du potentiel de succès de la gestion. En effet, il est possible que ce suivi confirme l'hypothèse selon laquelle la gestion *in situ* n'est plus suffisante pour les espèces en effectifs limités et trop localisées. Ainsi, se pose la question du renforcement de ces populations.

Extrait du bordereau de relevé phytosociologique du CRP/CBNBL (version 2-avril 2005) rappelant les coefficients utilisés pour le suivi des habitats (fiche de relevé page suivante)

6 - Coefficients d'abondance-dominance et de sociabilité

Les tableaux ci-dessous rappellent les coefficients à utiliser et leur correspondance.

▪ abondance-dominance

5	Recouvrement supérieur aux $\frac{3}{4}$ (75 %) de la surface, abondance quelconque
4	Recouvrement de $\frac{1}{2}$ (50 %) à $\frac{3}{4}$ (75 %) de la surface, abondance quelconque
3	Recouvrement de $\frac{1}{4}$ (25 %) à $\frac{1}{2}$ (50 %) de la surface, abondance quelconque
2	Individus très nombreux (> 100 individus) mais recouvrement < 5 %, ou nombre d'individus quelconque mais recouvrement de 5 à 25 %
1	Individus nombreux (de 20 à 100 individus) mais recouvrement < 1 %, ou nombre d'individus quelconque mais recouvrement de 1 à 5 %
+	Peu abondant, recouvrement très faible
r	Très peu abondant, recouvrement très faible
i	individu unique
(X)	espèce notée en limite du relevé sans appréciation de son recouvrement

Il serait souhaitable de subdiviser le niveau 2, le plus hétérogène, en trois catégories :

2m	individus très nombreux (> 100), mais recouvrement < 5 %
2a	nb. d'individus quelconque, recouvrement de 5 à 15 %
2b	nb. d'individus quelconque, recouvrement de 15 à 25 %

▪ sociabilité

5	En peuplements (peuplement très dense ou serré et continu)
4	En petites colonies (petites colonies, larges touffes discontinues)
3	En troupes (groupes étendus, touffes moyennes espacées)
2	En groupes (groupes restreints, petites touffes, par exemple quelques tiges confluentes seulement)
1	Isolément (individus isolés et très dispersés)

Exemples de comparaison interannuelles par suivi photographique



Evolution de la lande sèche déboisée et décapée en profondeur entre 2009 (à gauche) et 2010 (à droite) sur la placette P3 (parcelle n°142). A noter ; apparition de jeunes bouleaux et surtout disparition de la fougère-aigle. (photos J. LEBRUN, 30/06/2009 et 15/7/2010)



Evolution de la lande sèche déboisée entre 2009 (à gauche) et 2010 (à droite) sur la placette P2 (parcelle n°130). A noter ; stabilité des callunes sénescentes, de la Molinie bleuâtre et progression de la fougère-aigle en l'absence d'entretien. (photos J. LEBRUN, 30/06/2009 et 7/7/2010)

**ANNEXE 3 : FICHE DE SYNTHÈSE N°2 : ÉTUDE ET SUIVI DES
HYMENOPTÈRES APOIDES**

I-Contexte et objectifs

Contexte

Les échanges génétiques chez les végétaux sont largement assurés par la dispersion du pollen. La dispersion du pollen par les pollinisateurs et l'utilisation des corridors biologiques par les pollinisateurs apparaissent alors comme des éléments-clés du maintien du flux génique entre populations fragmentées (Van ROSSUM & TRIEST 2006).

Concernant les capacités de dispersion, les abeilles solitaires se déplacent jusqu'à plusieurs centaines de mètres autour de leur nid tandis que les Apoïdes du genre *Bombus* peuvent butiner jusqu'à trois kilomètres (TSCHARNTKE & WESTPHAL 2006); les capacités de dispersion des Apoïdes étant proportionnelles à leur taille (GREENLEAF et al. 2007).

Ces caractéristiques rendent la prise en compte des Apoïdes indispensable dans un réseau écologique. Une étude spécifique, réalisée dans le cadre d'un stage de Master II, a donc été conduite sur ce thème en 2010 (A. ANDRIEU, 2010)

Objectifs

- Identifier les pollinisateurs des plantes indicatrices et déterminer comment ils participent au transport de pollen et donc à la connectivité des sites où ces espèces sont présentes
- Connaître les peuplements de pollinisateurs des différents habitats et leur répartition pour caractériser leur contribution à la fonctionnalité du réseau

II- Matériel et méthodes

Hypothèses de travail

- Un peuplement « idéal » d'Apoïdes peut être mis en évidence par un inventaire global. Plus le peuplement sur un site donné est similaire à ce peuplement de référence, plus la fonctionnalité interne de ce site est jugée bonne ; un grand nombre d'espèces augmente les possibilités de visite des fleurs (périodes, fréquences...)
- Les Apoïdes observés sur les espèces indicatrices participent à leur pollinisation ; l'observation de ces espèces dans l'ensemble des sites et corridors du réseau indique une connectivité potentielle et inversement
- La matrice paysagère détermine fortement les possibilités de déplacement des Apoïdes indépendamment des distances qu'ils peuvent parcourir : la matrice la plus favorable est constituée de milieux fleuris peu/pas boisée alors que le bois dense, sombre et peu fleuri constitue une barrière.

Résultats attendus

- La fréquence d'observation du pollinisateur de telle ou telle espèce et sa répartition au sein du réseau, indiqueront si il est nécessaire ou non de reconnecter les populations en travaillant sur la notion de corridors
- Les distances entre chaque population d'espèce végétale indiqueront si elles sont ou non connectées dès lors que cette distance sera inférieure ou égale à la capacité de déplacement du pollinisateur identifié.
- L'étude devrait permettre de retrouver les espèces pollinisatrices dans une partie des éléments structurant du réseau : *a minima* les sites définis comme site-clés et les corridors potentiels (linéaires herbacés fleuris, linéaires de landes)

Méthodologie

Le protocole mis en place s'inspire du protocole standardisé de "Mesure de l'importance agronomique et économique des insectes pollinisateurs" proposé par l'INRA d'Avignon (VAISSIERE, 2005).

Récolte des données

Identification des pollinisateurs des espèces végétales indicatrices du réseau :

- Identification des espèces et comptages instantanés sur chaque espèce végétale cible : *Viola canina*, *Genista pilosa*, *Spergula morisonii*, *Erica cinerea*, *Calluna vulgaris*
- Caractérisation du type de pollinisation : « positive » (l'insecte entre en contact avec les étamines) ou « négative » (l'insecte prélève le nectar mais n'entre pas en contact avec les étamines)

Identification des peuplements de pollinisateurs des habitats du réseau :

- Etablissement d'une typologie des habitats basée sur des critères liés à l'isolement et l'état de conservation des patch et des linéaires en distinguant landes et milieux herbacés.
- Pose de pièges chromo-attractifs selon un échantillonnage stratifié sur patch de landes, patch herbacés, linéaires de landes, linéaires herbacés choisis en fonction de leur représentativité quant à leur degré d'isolement et leur état de conservation intrinsèque (taux de boisement, largeur des linéaires)

Analyse des données

Identification des pollinisateurs des espèces végétales indicatrices du réseau :

- Chaque station de plante indicatrice est localisée sur le SIG. La base de donnée associée permet de joindre les informations concernant les Apoïdes observés et de faire des analyses cartographiques. Les connexions potentielles ont été déduites en figurant le rayon de dispersion autour de chaque station floristique concernée ; le recoupement des zones tampons ainsi définies indique les échanges potentiels et inversement.
- Une collection de référence a également été constituée afin de valider certaines déterminations ou de faire déterminer certaines espèces difficiles par des spécialistes .

Identification des peuplements de pollinisateurs des habitats du réseau :

- La composition taxonomique et la richesse spécifique ont été comparées entre les sites. Même démarche pour les habitats : patch de landes, patch herbacés, linéaires de landes, linéaires herbacés. Les résultats de ces comparaisons doivent aider à définir si un site ou un habitat particulier joue un rôle fonctionnel plus important qu'un autre dans le réseau.
- Des analyses de la diversité et de similarité (α et β) des communautés d'Apoïdes ont été testées sur les habitats du réseau en distinguant les habitats selon l'état de conservation des landes (3 catégories selon le taux de boisement) ou selon le degré d'isolement (2 catégories selon la distance entre les sites). Même démarche pour les linéaires en distinguant les linéaires selon des classes de largeur.
- En parallèle, une cartographie de la résistance pondérée du milieu, basée sur la résistance des milieux au déplacement de la faune et à l'attractivité de ces milieux pour les pollinisateurs a été réalisée (voir aussi fiche n°2). Cette carte de résistance a pu ensuite être confrontée aux cartes de répartition des espèces et de leurs pollinisateurs, pour en déduire les échanges possibles.

Limites de la méthode

Dans cette étude, le terme « habitat » ne correspond pas à sa définition phytosociologique. En effet, du fait de la forte imbrication des communautés végétales sur le terrain, de leur contiguïté et leurs faibles surfaces, il n'a pas été possible de procéder à un échantillonnage stratifié basé sur une typologie phytosociologique. Or cela permettrait une analyse plus fine de la fonctionnalité du réseau en rendant possible d'associer un peuplement d'apoïdes à chaque unité d'habitat cartographiée.

De plus la méthode de piégeage ne permet pas d'avoir un échantillonnage exhaustif des peuplements d'Apoïdes, certains individus ayant une capacité d'échappement. Les pièges chromo-attractifs capturent également des individus présents sur les sites mais ne donnent pas d'indication sur les sites de nidification. Cette information est pourtant importante pour déterminer la réelle capacité de dispersion du pollen des espèces végétales indicatrices. En effet, il est possible que le nid d'un individu capturé soit en réalité distant de plusieurs centaines de mètres, voire de kilomètres dans le cas des bourdons.

Les peuplements d'Apoïdes sont difficilement comparables entre les patchs de landes et les autres habitats du réseau car l'effort d'échantillonnage est différent suivant l'habitat prospecté. Une nouvelle campagne d'échantillonnage permettant d'obtenir un effort d'échantillonnage identique sur tous les habitats permettrait de dépasser cette limite. Il s'agirait notamment de disposer d'un plus grand nombre de pièges sur les autres habitats et d'échantillonner pendant et en dehors de la floraison de ces habitats.

Les conditions météorologiques jouent également un rôle dans l'activité des Apoïdes (ARROYO, 1985 *in* TSALIKI 2009) et donc sur l'efficacité des pièges. Plusieurs années d'échantillonnage sont ainsi nécessaires pour avoir une bonne idée des peuplements d'Apoïdes en place.

III- Principaux résultats

Identification des pollinisateurs des espèces végétales indicatrices du réseau

Les données recueillies corroborent les informations générales issues de la bibliographie : pour les espèces végétales indicatrices des landes, les apoïdes constituent bien le groupe taxonomique le plus important (en nombre d'espèces) parmi les pollinisateurs observés (Diptères, Lépidoptères).

Pour chaque espèce végétale indicatrice prise séparément, il a été observé qu'au moins 3 espèces d'Apoïdes participaient à la pollinisation (cas de *Spergula morisonii*) avec un maximum de 16 espèces (cas de *Calluna vulgaris*). Dans le cas de *Genista pilosa*, les Apoïdes de petite taille sont dominants. Cela a des implications fortes en terme de connectivité puisque les capacités de déplacement des petites espèces sont généralement plus limitées (150 à 600 m. en moyenne, TSCHANRNTKE & GATHMANN, 2002). Certains genres d'abeilles solitaires de petite taille sont plus adaptés que d'autres à la pollinisation des plantes à petites fleurs. Le genre *Lasioglossum* notamment qui a été observé en plus grand nombre sur *Spergula morisonii* et *Genista pilosa*.

Pour l'ensemble des espèces végétales indicatrices, la pollinisation est positive même si des cas de pollinisation négative ont été observés chez la Bruyère cendrée. Globalement, les Apoïdes identifiés sont polylectiques, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas spécifiques à une plante. Ils transportent donc du pollen d'autres espèces végétales et ne permettent peut-être pas une pollinisation systématique. Une abeille oligolectique (*Colletes succinctus*) spécialisée aux Ericacées (Callune et Bruyère cendrée notamment) a tout de même été observée sur le réseau mais sans indiquer pour autant que la pollinisation intercroisée des bruyères ne dépende que de cette espèce.

Les premières analyses cartographiques laissent apparaître une assez bonne connectivité potentielle des populations végétales par l'intermédiaire des pollinisateurs, bien que pour les espèces les plus spécialisées et/ou très localisées, les contacts puissent être plus difficiles voire impossibles (certaines populations isolées de *Spergula morisonii*). Confrontés à la « résistance » de la matrice paysagère, ces contacts apparaissent si ce n'est totalement impossibles, au moins fortement limités par les barrières boisées et donc probablement aléatoires et très occasionnels. Grâce à cette approche cartographique, certains linéaires en bordure des chemins forestiers ont été identifiés comme pouvant jouer un rôle-clé pour améliorer la connectivité.

Sur l'identification des peuplements de pollinisateurs des habitats du réseau :

D'après les résultats de 2010, aucun habitat ne se démarque quant à sa richesse spécifique et il semble donc qu'ils puissent tous jouer un rôle fonctionnel important. Cependant, au sein de la catégorie d'habitat « herbacé », ce sont les sites les plus riches en habitats de pelouses et d'ourlets silico-calcaricoles et les plus vastes qui se démarquent des autres sites. Cela laisse également supposer que des facteurs tels que la surface des patch, la complexité des mosaïques végétales, la richesse floristique (dycotylédones mellifères) et la multiplication des micro-habitats jouent un rôle important sur la richesse des peuplements d'Apoïdes.

Il y a une influence probable du boisement sur la richesse spécifique mesurée dans les patch de lande. C'est ce que suggèrent les premiers résultats des indices de similarités entre landes boisées et landes non boisées, les premières étant plus riches que les secondes. En revanche, il ne semble pas y avoir une influence de l'isolement sur la richesse spécifique. Néanmoins, la composition taxonomique est différente entre les habitats de landes isolés et les habitats de landes peu isolés.

De même, la largeur des linéaires semble avoir une influence sur la richesse spécifique, les linéaires les plus larges (5-20 m.) étant les plus riches en espèces d'Apoïdes.

IV- Conclusion

Intérêt de la méthode

L'étude des pollinisateurs a fourni une vision nouvelle des échanges possibles entre les populations des espèces végétales indicatrices. En comparaison avec les premières analyses (2005) basées sur les capacités de dispersion des graines, les contacts potentiels *via* le transport de pollen semblent plus nombreux.

Les exigences écologiques des Apoïdes recouvrent de multiples besoins en terme de micro-habitats. Pour certains sites, cela apporte une justification supplémentaire à conserver ou restaurer les habitats associés à la lande. Il est même envisageable qu'une analyse plus approfondie révèle des besoins supplémentaires quant aux sites de nidification de certaines espèces. Ces éléments peuvent également impliquer des précautions particulières au cours des interventions de gestion.

Cette méthode permet également de recueillir des données sur d'autres groupes d'invertébrés : coléoptères et hyménoptères vespides (guêpes fouisseuses) qui peuvent aussi représenter des enjeux importants sur le plan écologique et patrimonial.

La méthode est standardisée et déjà utilisée pour des systèmes agricoles (projet Européen ALARM). Elle est donc reproductible et peut être testée et comparée avec d'autres milieux (prairies, cultures, forêts, jardins urbains) ce qui présente un grand intérêt pour entrevoir le rôle du réseau de landes à une plus grande échelle. En d'autres termes, définir quelle peut-être la contribution du réseau de landes à la conservation des pollinisateurs sauvages sur l'ensemble du territoire du parc.

Implication pour la gestion conservatoire du réseau

L'étude « Apoïdes » constitue une étape importante dans l'évolution des réflexions liées au projet *Réseau landes*. Elle implique de nouvelles approches tant au niveau scientifique et technique (adaptation des pratiques, expérimentation de nouvelles mesures, définition d'études complémentaires...), qu'au niveau stratégique (redéfinition des sites prioritaires, des échelles d'intervention, des nouveaux acteurs à associer...etc)

Les premiers résultats obtenus en 2010 permettent de définir de nouveaux objectifs de gestion et de préciser les objectifs généraux du projet en intégrant les besoins des Apoïdes et donc leur fonction pollinisatrice :

- Favoriser une offre suffisante en sites de nidification pour les pollinisateurs potentiels en favorisant une diversité de micro-habitats : bois mort, arbres à cavités, sol à nu, diversification des faciès sableux (granulométrie, pente...).
- Permettre un meilleur déplacement des Apoïdes entre les différentes populations végétales : en augmentant la perméabilité des boisements en priorité entre les sites abritant les espèces végétales indicatrices et leur(s) pollinisateur(s)
- Permettre un meilleur déplacement des Apoïdes entre les différentes populations végétales : en créant des populations relais sachant que le nombre d'individus visités d'une espèce végétale diminue avec la distance qui sépare les populations, y compris au sein des corridors (Van ROSSUM & TRIEST 2006).
- Maintenir/améliorer le caractère floricole des habitats, afin d'optimiser l'offre florale dans l'espace et au cours des saisons et augmenter ainsi l'attractivité des sites pour les pollinisateurs

Au-delà de la gestion du réseau de lande, cette étude met évidence un emboîtement des différents réseaux écologiques thématiques identifiés sur le territoire du PNR Oise-Pays-de-France. En effet, le panel d'habitats floricoles exploités par les Apoïdes ne se limite pas aux landes mais inclut de nombreux autres espaces riches en plantes mellifères. Du point de vue de la pollinisation donc, il apparaît que le réseau de landes s'inscrit dans un réseau plus large ; celui des milieux ouverts fleuris qui se compose de prairies, de pelouses, de fruticées, de mégaphorbiaies et d'ourlets herbacés.

A l'avenir, les mesures sur le réseau mériteront ainsi d'être complétées par des mesures à l'échelle du réseau des milieux ouverts fleuris dans lequel il s'emboîte.

Le cas de la violette des chiens est en ce sens démonstratif : le bon potentiel d'interconnexion des populations est dépendant du maintien des populations établies dans les prairies fleuries hors contexte forestier. Ce maintien passe par une gestion adaptée des parcelles agricoles concernées et nécessite le développement de programmes d'actions qui dépassent les problématiques de gestion des landes.

En déclinaison de l'étude « Apoïdes », de nouveaux plans d'actions pourront donc être établis pour ce réseau « transversal » et pour traiter au mieux le phénomène de la pollinisation, point essentiel à la compréhension et à la gestion de la fonctionnalité du réseau.

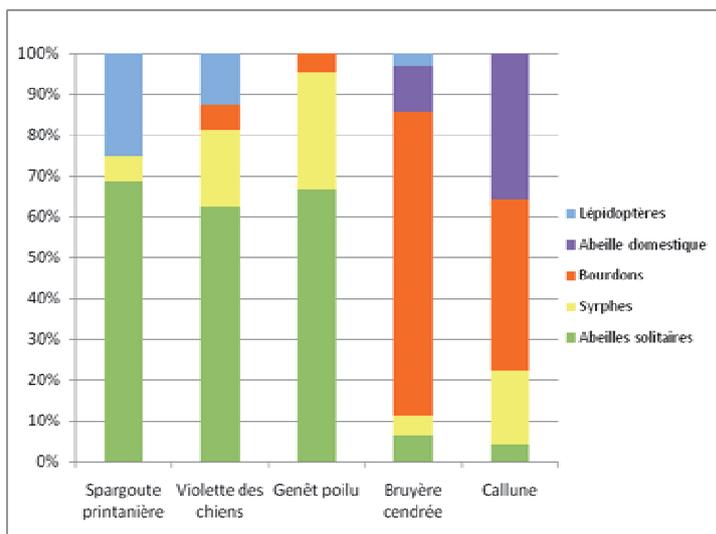
Planche photographique



Dispositif d'échantillonnage (pièges dits « chromo-attractifs ») : six pièges à coupelles colorées remplies d'eau et de détergent placées dans la végétation. Les trois couleurs (jaune, bleue et blanche) couvrent le spectre de couleur attirant les hyménoptères (jaune surtout). Pièges exposés pendant 24 h. à deux reprises au moins dans la saison de l'inventaire. (Photo : A. ANDRIEU, 2010)



Fleurs de Bruyère cendrée percées à la base de la corolle par des bourdons. La pollinisation est dite « négative » car il n'y a pas de contact avec les étamines et donc de transport de pollen. A noter que dans le cas de la Bruyère cendrée, qui présente des corolles de petite taille, il est possible que la langue des bourdons entre néanmoins en contact avec les étamines. Ce point mériterait d'être étudié pour définir si ces Apoïdes dit « voleurs de nectar » ne participent pas tout de même au transport de pollen. (Photo : A. ANDRIEU, 2010)



Répartition des différents types de pollinisateurs selon les espèces indicatrices « landes » étudiées.

A noter que les Apoïdes s./l. (abeilles + bourdons) sont les mieux représentés. Viennent ensuite les Diptères syrphidés et les Lépidoptères (source A. ANDRIEU, 2010)

**ANNEXE 4 : FICHE DE SYNTHÈSE N°3 : ÉTUDE ET SUIVI DES
LEPIDOPTÈRES HÉTÉROCÈRES**

I-Contexte et objectifs

Contexte

Les lépidoptères hétérocères constituent une part importante du peuplement entomologique des landes et de bons bio-indicateurs compte tenu notamment de leur régime alimentaire et de leur sensibilité aux conditions abiotiques (micro-climat).

3 espèces patrimoniales et inféodées aux landes sèches en Picardie ont été retenues pour faire l'objet d'un suivi spécifique. 4 autres espèces appartenant au cortège des espèces landicoles sont également suivies indirectement même si elles ne font pas l'objet de recherches spécifiques.

Leur recensement est effectué depuis 2000 mais fait l'objet d'une approche plus standardisée depuis 2009.

Objectifs

- Rendre compte des évolutions de la répartition spatiale des espèces-cibles au cours du plan d'actions
- Constaté l'utilisation (colonisation) des landes restaurées par les espèces-cibles
- Tester l'intérêt de la prise en compte des hétérocères pour évaluer la fonctionnalité du réseau
- Fournir des données sur les exigences des espèces en terme de structure, de surface et de connectivité des habitats

II- Matériel et méthodes

Hypothèses de travail

- La présence des espèces-cibles, attestée par l'observation d'adultes et le développement des chenilles, au sein des site-clés et des sites-relais traduit une certaine capacité d'accueil de la lande pour l'espèce considérée. Le cas échéant, le patch d'habitat peut s'avérer inhospitalier et potentiellement peu fonctionnel pour les espèces d'écologie semblable.
- La présence des espèces-cibles au sein des linéaires de Callune indique soit la reproduction de l'espèce (fonction d'habitat du corridor) soit l'utilisation du linéaire pour les déplacements (fonction de conduit du corridor). Le cas échéant, le linéaire d'habitat peut s'avérer inhospitalier et potentiellement peu fonctionnel pour les espèces d'écologie semblable.

Résultats attendus

- L'espèce a peu de chance de se développer et donc d'être observée en dessous d'un certain seuil de surface et de degré de dégradation de la lande. Les données d'absence/présence du papillon confrontées aux données SIG peuvent permettre de définir cet effet de seuil.
- L'espèce a peu de chance d'utiliser comme conduit ou habitat un linéaire de lande, et donc d'y être observée, en dessous d'un certain seuil de longueur et de degré de dégradation de la lande.
- Au sein des patches d'habitats et des linéaires, des éléments-clés déterminent le succès de l'espèce : ces éléments sont indispensables pour l'alimentation des chenilles, la nymphose, l'alimentation des adultes et la dispersion. Plus l'espèce sera observée à des stades différents de développement, plus l'habitat est sensé comporter les éléments-clés.

Méthodologie				
Espèce	Stade suivi	Intitulé de la méthode	Fréquence/ Période	Mode opératoire
<i>Anarta myrtilli</i> <i>Coscinia cribraria</i>	Adultes	Transects lumineux (SPALDING, 2004)	2 fois/an Tous les 5 ans	Pose de 12 pièges attractifs lumineux (« heathtrap » 15 W) en série le long d'un transect de 1,2 km. Disposés entre deux sites clés pour étudier l'utilisation des chemins avec linéaires de landes
<i>Anarta myrtilli</i> <i>Coscinia cribraria</i>	Chenilles	Fauchage diurne par transects linéaires	2 fois/an 1 fois en juin 1 fois en septembre Tous les 5 ans	Fauchage de la végétation sur un linéaire de lande. 1 passage aller, 1 passage retour sur 1 bande de 2 m. Comptage et localisation des chenilles. Même méthode sur site-clé mais un seul passage le long d'un parcours aléatoire (temps de parcours et itinéraires notés)
<i>Anarta myrtilli</i> <i>Coscinia cribraria</i>	Adultes	Pièges lumineux fixes	2 fois/an Tous les 5 ans	Pose d'un piège lumineux (ampoule à vapeur de mercure 125W) sur site-clé ou site-relais. Comptage des individus attirés.
<i>Coscinia cribraria</i> <i>Perconia strigillaria</i>	Adultes	Transects diurnes	1 fois/an Tous les 2-5 ans	Battage de la végétation basse à l'occasion des transects « reptiles ». Les individus en vol et/ou dérangés sont comptés et localisés (temps de parcours et itinéraires notés).
Autres espèces landicoles	Adultes	Pièges lumineux fixes	2 fois/an Tous les 5 ans	Pose d'un piège lumineux (ampoule à vapeur de mercure 125W) sur site-clé ou site-relais. Inventaire des espèces présentes et comptage des individus attirés.

Limites de la méthode

Les pièges lumineux étant des pièges attractifs, les papillons peuvent parfois être attirés à bonne distance de leur zone de développement. Cette distance est variable (entre 50 et 200 m. selon RICKETTS et al. 2001) en fonction de la phase lunaire, la vitesse du vent, la température et la hauteur de la végétation (Mc GEACHIE, 1989).

On notera que vis-à-vis de notre objectif, des individus attirés par la lumière au sein de secteurs où les premiers stades ne peuvent s'établir, indiquent néanmoins une certaine capacité à atteindre le piège (et donc à passer à travers les boisements, à utiliser les chemins...). On obtient ainsi des informations sinon sur les capacités de *dispersion* au moins sur les capacités de *prospection* des adultes.

De plus, l'utilisation de tubes actiniques de faible puissance nous semble pallier à ce biais car ces pièges attirent sur de faibles distances (environ 25 m. selon BONNEIL, 2009). Les captures sont *a priori* ainsi plus représentatives de la faune locale.

Anarta myrtilli est une espèce à activité diurne et nocturne. Elle est attirée à la lumière mais essentiellement lors de nuits douces. Elle peut donc facilement passer pour absente alors qu'elle est visible en pleine journée sur le même site. Cette limite est compensée par la recherche des chenilles qui, au contraire, s'observent très facilement (en deuxième génération notamment).

D'un point de vue pratique, la mise en œuvre de transects lumineux est contraignante (temps de pose, comptage...). C'est pourquoi elle n'est prévue que tous les 5 ans. Des campagnes annuelles seraient souhaitables notamment pour refléter les variations inter-annuelles d'effectifs voire de répartition.

III- Principaux résultats

Pour *Anarta myrtilli*, les résultats font ressortir une bonne répartition sur les sites-clés assortie d'une assez bonne présence le long des linéaires de landes. L'espèce apparaît tolérante au boisement (< 50%) pourvu que la lande soit continue en sous-étage. Les surfaces occupées vont de 0,5 ha à plus de 5 ha. De fortes densités de chenilles ont été trouvées sur des patch de ± 2ha isolés en contexte boisé. Des chenilles sont observées sur des linéaires de callune parfois peu large (< 2 m.) et fragmentés. Cela laisse penser que les femelles atteignent de tels linéaires pour la ponte ce qui pourrait contribuer à la dispersion de l'espèce. En général, les observations ont été faites dans un rayon de l'ordre de 300 m. autour des sites de landes. Les rosacées arborescentes (aubépines, prunelliers) et les bourdaines sont des éléments-clés pour assurer l'alimentation des adultes en première génération.

En complément à la recherche de chenilles, les campagnes de transects lumineux ont permis de déceler une répartition rompue par la densification des boisements de pins et de la fougère-aigle.

Coscinia cribraria est beaucoup plus localisée. Sa répartition coïncide avec celle des landes les plus diversifiées structurellement et riches en chaos sablo-gréseux en exposition sud. Le boisement semble plus problématique eu égard la présence de l'espèce au sein des sites les plus étendus et ouverts (> 5 ha). Sa découverte au Poteau des Gens d'armes laisse envisager sa re-colonisation future au sein du réseau (haute-Chaume).

IV- Conclusion

Intérêt de la méthode

L'étude des hétérocères semble fortement recommandée compte tenu de leur intérêt patrimonial et fonctionnel (alimentation de l'Engoulevent d'Europe). Les espèces choisies présentent l'avantage d'être assez facilement détectables à la fois à l'état de chenille et d'imago. Le suivi de la répartition à ces deux stades de développement est fiable pour rendre compte de la présence effective de l'espèce et de son utilisation du milieu.

Les premiers résultats font ressortir des exigences différentes chez les deux espèces. En ce sens, elles fournissent des indications complémentaires sur la fonctionnalité des habitats. Cette *paire* d'espèces peut-être utilisée *a priori* de la même manière qu'une d'espèce « parapluie »

Implication pour la gestion conservatoire du réseau

Le maintien des linéaires existants même étroits est un préalable pour les reconnections mais il est nécessaire d'améliorer l'état intrinsèque des linéaires en diversifiant les classes d'âge de la callune (diversification structurelle) et les micro-habitats (sol à nu, grés, piquetage d'aubépines) pour espérer voire les espèces les plus exigeantes utiliser ces corridors linéaires.

D'un point de vue technique, l'étude des hétérocères indique qu'il est possible d'entretenir ou de restaurer l'habitat « lande » sans pour autant garantir la conservation des espèces. En effet, qu'il s'agisse des travaux de fauchage, de broyage ou de coupe, la gestion apparaît plus complexe que pour la flore avec un risque avéré de destruction des chenilles si les périodes, les fréquences et les rotations ne sont pas adaptées.

Planche photographique



Lande à callune sur le site de la Roche Pauvre (Photo : J.L. HERCENT). Habitat typique de *Coscinia cribraria* au sein du réseau (Photos : J. LEBRUN). Les plages de sable et le grès affleurant en exposition Sud sont particulièrement favorables aux espèces les plus xéro-thermophiles (y compris chez les bryophytes et les lichens). Au mois d'avril, les chenilles qui sortent d'hibernation utilisent les rameaux de Callune à l'extérieur des patches de lande en position de lisière pour une meilleure insolation. De telles conditions s'observent dans les landes diversifiées structurellement où alternent pieds juvéniles, mûres et sénescents.



Lande à Callune sur le site de Pierre l'Hermite. L'exposition Nord-Nord-Ouest et le taux de boisement important génèrent un ensoleillement moindre et une hygrométrie ambiante favorable aux bryophytes des expositions fraîches. Le site est par ailleurs isolé, les landes les plus proches (en dehors des Bruyères de Frais-Vent) étant distantes de 3 km.

La lande est majoritairement sénescente mais profite à *Anarta myrtilli* dont la densité de chenilles est ici très forte. En limite avec le plateau calcaire, les fruticées neutro-calcaricoles sont visitées par les adultes qui y butinent les fleurs d'aubépines. Cet habitat fait donc partie intégrante de l'habitat de l'espèce et complète ainsi les habitats larvaires plus strictement landicoles (Photos : J. LEBRUN).

**ANNEXE 5 : FICHE DE SYNTHÈSE N°4 : ÉTUDE ET SUIVI
MYRMECOLOGIQUE**

I-Contexte et objectifs

Contexte

Les fourmis sont des vecteurs efficaces pour la dissémination des graines d'espèces herbacées (GORB & GORB, 1999). On parle de « myrmécochorie » lorsque la dispersion par les fourmis représente le principal mode de dispersion d'une plante. Ainsi, dans un réseau écologique, ce phénomène est-il important puisqu'il constitue sinon une condition obligatoire, au moins un agent facilitateur pour les flux d'espèces végétales, notamment en forêt (DELATTE & CHABRERIE, 2007). La myrmécochorie représente donc un moyen supplémentaire pour favoriser un certain brassage génétique entre les populations végétales.

Au sein des espèces végétales indicatrices de la fonctionnalité du réseau de landes, la Violette des chiens (*Viola canina*) est une espèce potentiellement concernée par la myrmécochorie. En effet, le genre *Viola* est réputée myrmécochore et des espèces proches de *V. canina* telles que *Viola reichenbachiana* ou *Viola odorata* sont connues pour être disséminées par des fourmis.

Pour toutes ces raisons, une étude myrmécologique a été réalisée au cours des mois de juillet et d'août par une adhérente du Conservatoire spécialisée dans ce domaine (Eline SUSSET- étudiante MASTER I).

Objectifs

- Connaître le peuplement myrmécologique du réseau de landes et, plus largement, du territoire d'étude
- Connaître la répartition de certaines espèces au sein du réseau de landes
- Mettre en évidence leur rôle dans la dissémination de *Viola canina*

II- Matériel et méthodes

Hypothèses de travail

- L'élaïosome des graines de *Viola canina* est appétant pour une (des) espèce(s) de fourmis qui participent à sa dissémination
- Si une (des) espèce(s) de fourmis participent plus spécifiquement à la dispersion de la plante, alors les populations de la plante sont établies dans le rayon d'action de la (des) colonie(s) d'espèces vecteur
- Une population de *Viola canina* en dehors du rayon d'action de la (des) fourmi(s) vecteur a moins de chance d'échanger avec d'autres populations *via* le déplacement des graines et/ou de se disperser.

Résultats attendus

- Des graines tombées au sol ou accessibles dans les capsules mûres sont récoltées par la/les fourmis vecteur. De même, des graines présentées artificiellement aux différentes espèces présentes doivent permettre d'identifier la/les espèces de fourmis.
- Il y a plus de chance d'observer une population de *Viola canina* au voisinage d'une fourmilière mais pas l'inverse. La cartographie des fourmilières permettra de visualiser les contacts et les isolats entre la plante et la (les) fourmi(s)
- La restauration de conditions favorables à l'installation d'une/de colonie(s) à proximité des pieds de *Viola canina* isolés doit aider à améliorer la dispersion des graines et à terme améliorer le flux de gènes.

Méthodologie

Inventaire des espèces présentes dans les landes du massif forestier d'Ermenonville

La prospection des parcelles de landes ainsi que des chemins parcourant les landes permet de mettre en évidence les pistes de fourmis qui conduisent ainsi jusqu'aux fourmilières (hypogées et endogées). Ces observations sont portées sur une carte IGN (carte 2412 OT). Le repérage des fourmilières hypogées a été réalisé en suivant les pistes de fourmis jusqu'aux fourmilières : ce recensement est plus délicat à effectuer car peu de traces externes sont observées.

Dissémination des graines de Violette des chiens

La méthode utilisée par DELATTE & CHABRERIE (2007) consiste à récolter des graines à leur maturité. Une congélation est nécessaire pour conserver la fraîcheur des graines, mures à différentes périodes de l'année, et pour tester leur pouvoir attractif dans des conditions expérimentales identiques. Le jour de l'expérience, les graines sont déposées sur des petits bouchons (cylindre en PVC) disposés à 10 cm du centre d'une piste principale des fourmis menant directement au nid. La collecte des graines par les fourmis dans chaque bouchon expérimental est suivie avec un comptage des graines collectées. Différentes observations sur le comportement de collecte et de transport des graines par les fourmis (transport ou non, attaque et morsure des graines, graines relâchées et reprises, sens du transport) peuvent être notées durant ces expériences. La mesure de l'appétence de l'élaïosome peut aussi être en partie abordée.

Une autre méthode, indirecte, a été proposée par E. SUSSET. Il s'agit de recenser les espèces de fourmis présentes autour des pieds de *Viola canina*, avant, pendant et après la floraison et d'en déduire la(les) espèce(s) vecteur.

En parallèle, les inventaires de fourmis des patch de *Viola canina* et des patch de lande sans *Viola canina* sont comparés. Le recensement est fait à l'aide d'une série de 4 pièges contenant de l'eau sucrée disposés dans plusieurs patchs de *Viola canina* afin de qualifier les espèces de fourmis circulant près de cette espèce. Des séries témoins de 4 pièges sont également disposés dans des zones à callune où aucun patch de *Viola canina* n'a été recensé. La similarité entre les espèces présentes au niveau des patchs de *Viola canina* et celles présentes dans les zones dépourvues de *Viola canina* a été comparée à l'aide de l'indice de Jaccard : $100 * c / (a + b - c)$ avec c : nombre d'espèces communes aux deux zones, a : nombre d'espèces présentes uniquement près des patchs de violettes et b : nombre d'espèces échantillonnées uniquement dans les zones de callune.

Recensement des fourmilières de Formica rufa rufa et Formica polyctena

Au sein du groupe des fourmis (Hyménoptères, Formicidae), les espèces regroupées sous le terme de «Fourmis rousses» sont des espèces d'assez grande taille et identifiables à l'espèce de façon relativement aisée (NAGELESEN, 2010). Les dômes de brindilles élaborés par les fourmis rousses sont bien présents au sein du réseau et ce groupe a été étudié en forêt de Compiègne révélant ainsi leur contribution à la dispersion de *Viola reichenbachiana*. Ce groupe est donc choisi comme vecteur potentiel à étudier. Sur l'aire d'étude, chaque dôme est repéré au GPS pour être ensuite cartographié sur SIG. Pour caractériser la population et la comparer avec d'autres forêts de référence, le volume théorique des dômes de fourmilières du groupe *rufa* est estimé à partir de la formule suivante : $V = 2/3 * \pi * D/2 * d/2 * h$ où D : longueur à la base de la fourmilière (m), d : longueur au sommet de la fourmilière (m), h : hauteur maximale de la fourmilière (m). (cf. illustration pages suivantes)

Limites de la méthode

Viola canina est une espèce protégée par la Loi en Picardie (arrêté du 17 août 1989). Ainsi, « la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages » sont interdits. Les tests de dépôt de graines à proximité des fourmilières nécessitent donc la demande d'une dérogation au titre de cet arrêté.

Dans le cadre d'un stage d'un mois, cette autorisation n'a pu être demandée et délivrée et les tests n'ont donc pas encore été réalisés.

La méthode semble intéressante mais nécessite, outre des compétences particulières (détermination des spécimens récoltés), un travail sur plusieurs mois voire plusieurs années. Faute d'un encadrement scientifique adapté au MASTER 2 «recherche» préparé en 2010 par E. SUSSET, le stage de 6 mois programmé initialement n'a pas eu lieu et la méthode n'a pas pu être testée comme prévu. Seules les approches cartographiques et un premier inventaire ont pu être menés à bien au cours de ce travail.

III- Principaux résultats

Inventaire des espèces présentes dans les landes du massif forestier d'Ermenonville

Les espèces de fourmis recensées dans le massif forestier d'Ermenonville appartiennent à la sous-famille des Formicinae (*Formica rufa rufa*, *Formica polyctena*, *Lasius niger*, *Lasius platythorax*, *Lasius fuliginosus*, *Lasius brunneus*) ou des Myrmicinae (*Myrmica ruginodis*, *Myrmica rubra*).

Dissémination des graines de Violette des chiens

L'échantillonnage par piège au sol a permis de mettre en évidence la présence de *Formica polyctena*, *Formica fusca*, *Lasius niger*, *Myrmica ruginodis* dans les zones à *Viola canina* et de *Formica fusca*, *Myrmica rubra* dans les zones à callune, dépourvues de *Viola canina*. L'échantillonnage avait avant tout un but qualitatif.

Seule une espèce est commune aux deux zones, il s'agit de *Formica fusca*. La similarité en espèces de fourmis entre ces deux types de zones est de 33%.

*Recensement des fourmilières de *Formica rufa rufa* et *Formica polyctena**

Sur l'ensemble des zones prospectées, 32 fourmilières du groupe *rufa* (*Formica rufa rufa* et *Formica polyctena* confondues) reconnaissables grâce à leur dôme épigé ont été découvertes. Deux étaient en construction et 1 abandonnée. Le volume moyen de l'ensemble de ces 32 fourmilières du groupe *rufa* est de $0,0159 \pm 0,004$ m³ (moyenne \pm SE). La fourmilière la moins volumineuse est une fourmilière en construction où la colonie s'est installée mi-juillet (arrivée des reines).

Toutes les fourmilières sont présentes en lisière ou dans les sous-bois avec un faible recouvrement ou l'absence de la fougère-aigle.

La carte n°9 (**annexe 7**) illustre la répartition des fourmilières du groupe *rufa* (s.l.) et celle de la Violette des chiens afin de visualiser les zones de présence communes aux deux espèces et potentiellement l'influence de la répartition des fourmis sur celle de la violette.

IV- Conclusion

Intérêt de la méthode

En l'état actuel des connaissances et compte tenu du niveau de réalisation de l'étude, le travail sur les fourmis présente avant tout un intérêt pratique : celui de disposer d'une cartographie des dômes de fourmis rousses afin de les protéger lors des travaux de gestion conservatoire et des travaux de gestion forestière.

Ce travail constitue également un état zéro avant la restauration des corridors et des patch de landes. Il permettra d'estimer l'impact des travaux de réouverture des boisements (pinèdes notamment) dans plusieurs années.

Implication pour la gestion conservatoire du réseau

L'étude « fourmis » a posé des bases méthodologiques mais l'impossibilité de réaliser le stage initialement prévu n'a pas permis d'en savoir plus sur les relations de mutualismes probables entre la Violette des chiens et le peuplement de fourmis du réseau de landes. Bien que les fourmis du groupe *rufa* ne soient pas connues pour être spécifiques des landes, contrairement à *Myrmica ruginodis*, leur étude permettrait probablement de mettre en évidence un rôle fonctionnel non négligeable dans ce milieu.

Outre la nécessaire mise en place du protocole d'étude, les principales implications actuelles pour la gestion peuvent être résumées comme suit :

- Protéger chaque dôme identifié lors du passage d'engins d'exploitation forestière ou lors des travaux de gestion conservatoire
- Favoriser la reconnexion des landes et des pelouses au niveau des zones de présence de *Viola canina* et des dômes épigés des fourmis du groupe *rufa*.
- Une relation de mutualisme entre *Viola canina* et *Formica rufa* confirmerait l'intérêt de maintenir d'anciennes souches de Pin sylvestre (une des essences majoritaires du massif) dans les zones à violettes pour favoriser l'établissement de fourmilières et augmenter la probabilité de dispersion des graines loin de la population mère
- Poursuivre les actions de contrôle de la Fougère-aigle

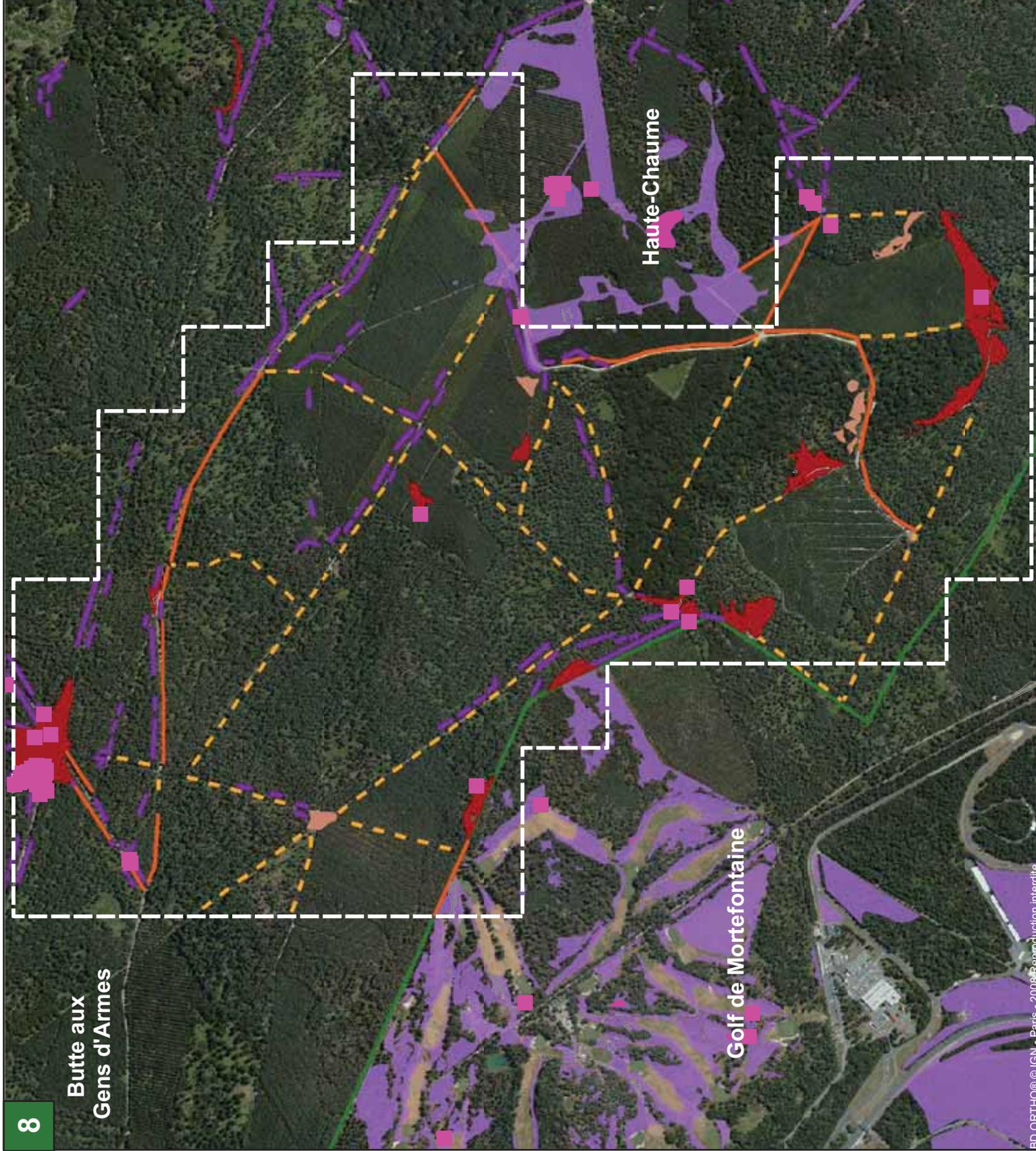


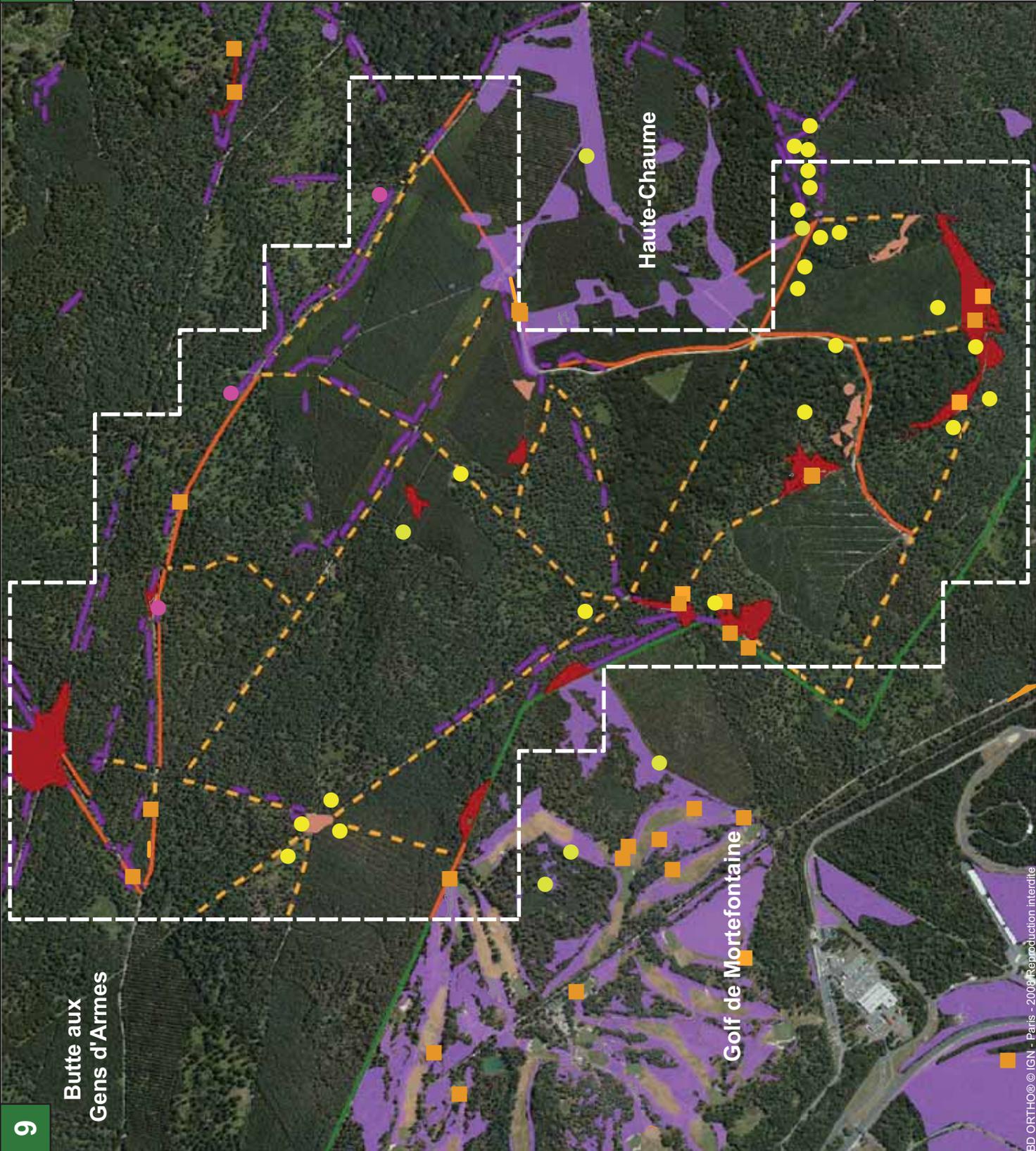
Mesure du volume théorique du dôme épigé (photo : E. SUSSET juillet 2009)

Lasius niger sur une graine de *Viola odorata* montrant dans la partie inférieure un élaïosome blanchâtre (photo : <http://www.acideformik.com/forums/index.php?showtopic=10580>, message du 17 mai 2009)



**ANNEXE 6 : CARTES DE REPARTITION DE 7 ESPECES
INDICATRICES DU RESEAU DE LANDES**





Légende

- Viola canina L. subsp. canina
- Formica rufa
- Formica polyctena

Sites-relais

Niveau d'intérêt fonctionnel

- significatif
- peu significatif

Corridors de landes

— Linéaire de callune (cf. étude 2005)

Corridors herbacés

Niveau d'intérêt fonctionnel

- significatif
- - - peu significatif

Landes et pelouses sur "site-clé"

Limite zone de suivi 2009-2014

Limites forêt domaniale



Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



Légende

 Genista pilosa L.

Sites-relais

Niveau d'intérêt fonctionnel

 significatif

 peu significatif

Corridors de landes

 Linéaire de callune (cf. étude 2005)

Corridors herbacés

Niveau d'intérêt fonctionnel

 significatif

 peu significatif

 Landes et pelouses sur "site-clé"

 Limite zone de suivi 2009-2014

 Limites forêt domaniale

200 100 0 Mètres

N



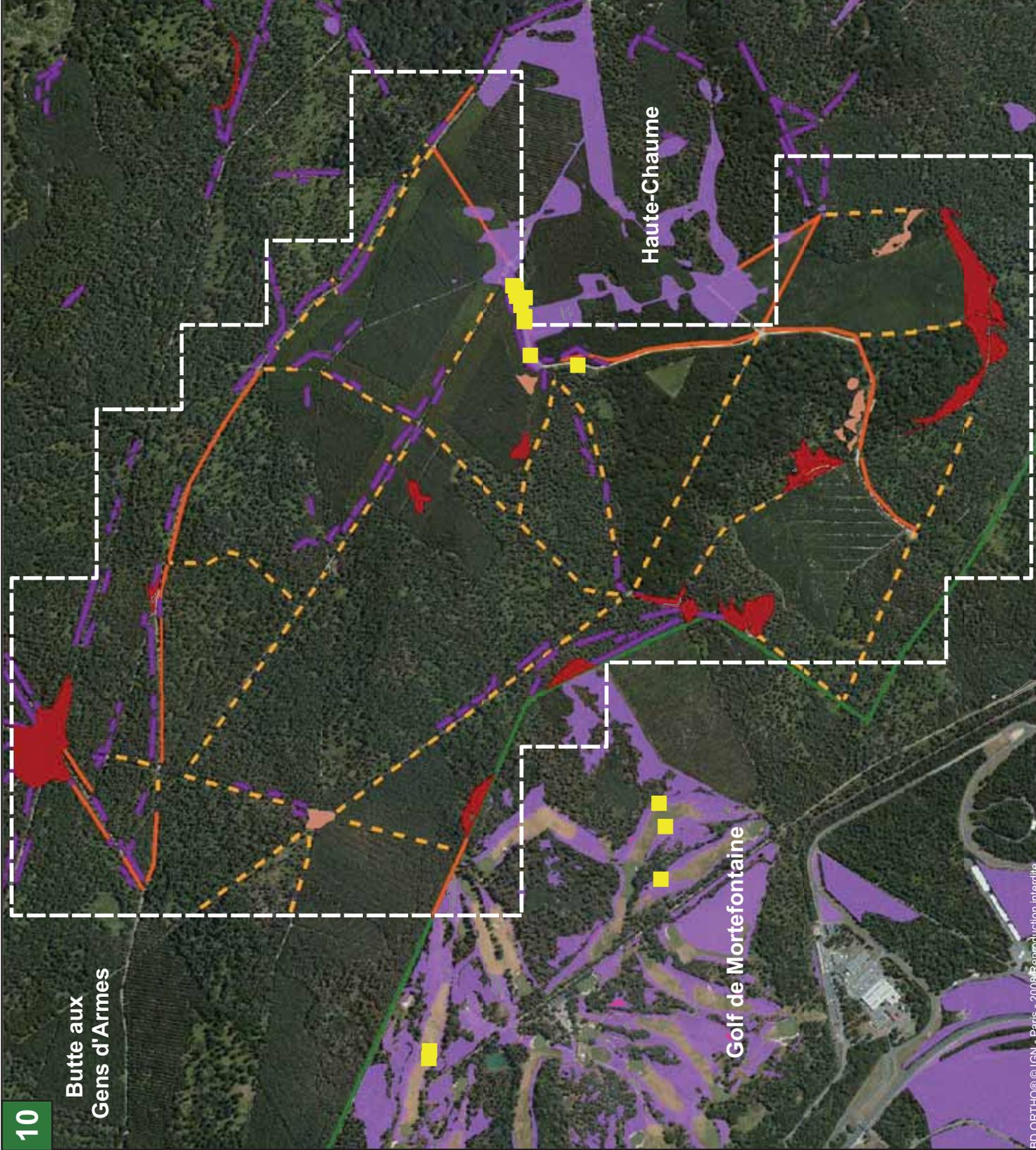
Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



JL - 2010



Légende

- Anarta myrtilli (Linnaeus, 1761)
- Coscinia cribraria (Linnaeus, 1758)

Sites-relais

Niveau d'intérêt fonctionnel

- significatif
- peu significatif

Corridors de landes

Linéaire de callune (cf. étude 2005)

Corridors herbacés

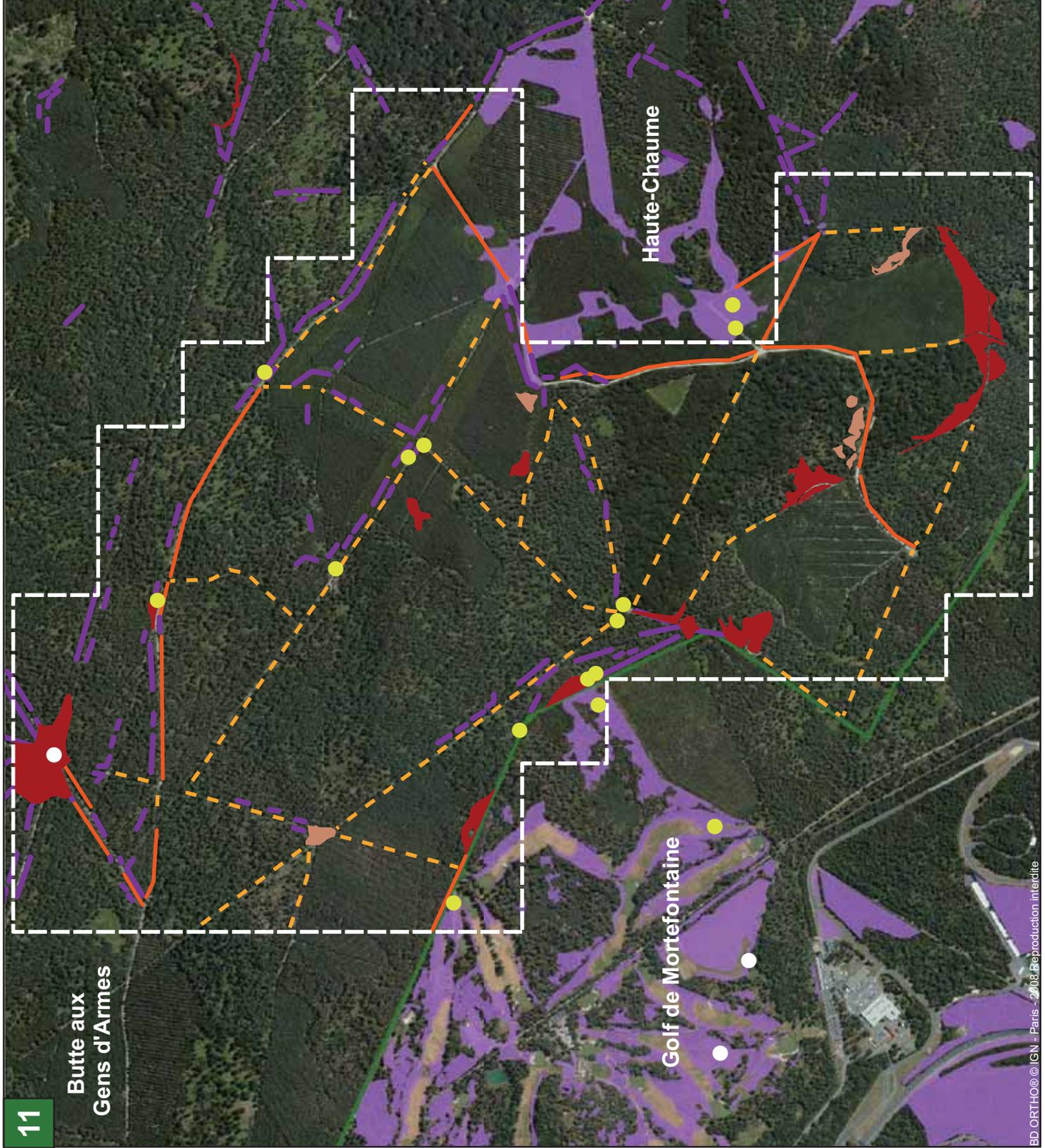
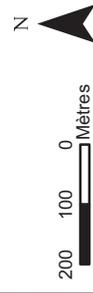
Niveau d'intérêt fonctionnel

- significatif
- - - peu significatif

Landes et pelouses sur "site-clé"

Limite zone de suivi 2009-2014

Limites forêt domaniale



Maîtrise d'ouvrage :

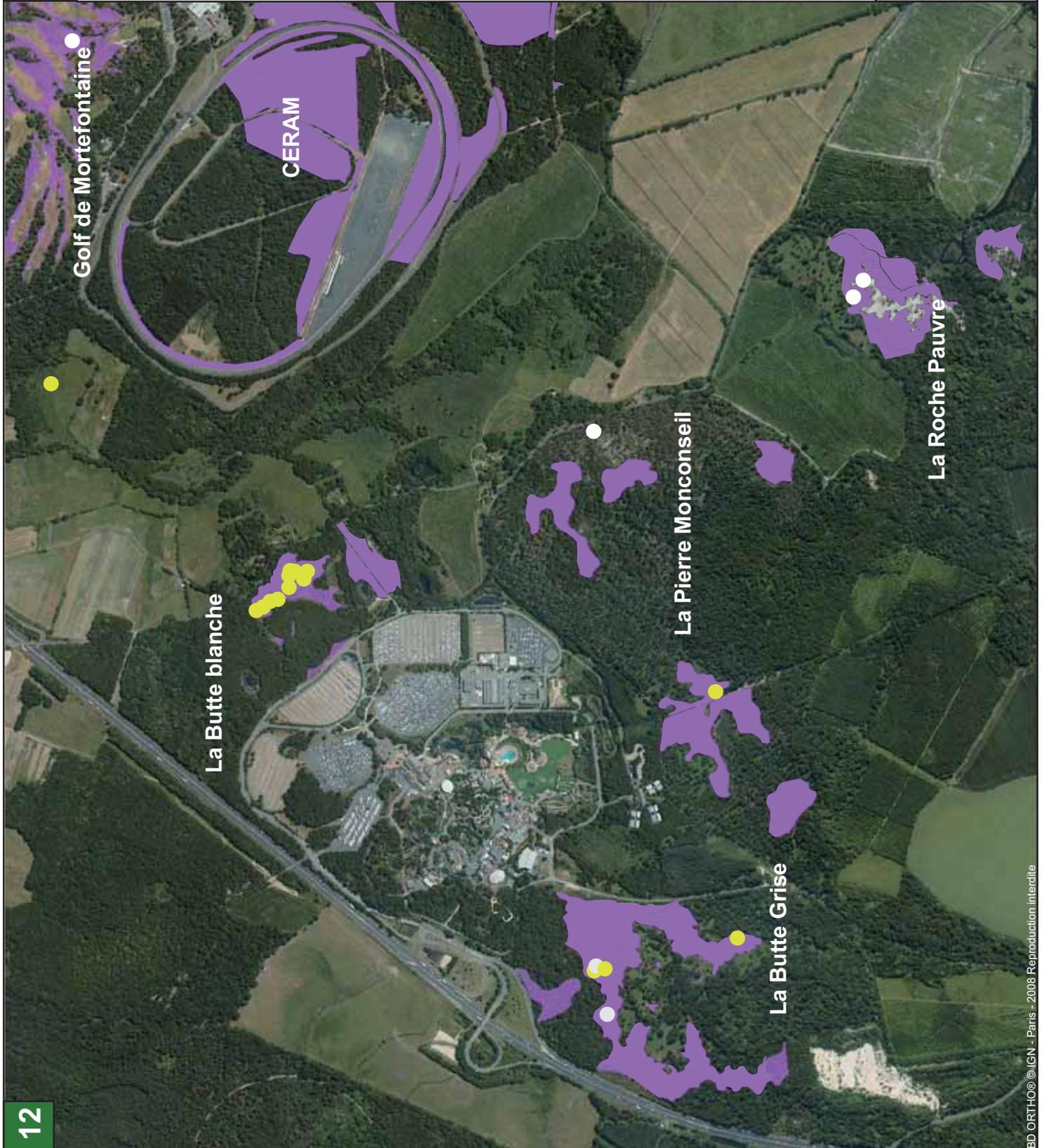


Réalisation :



JL - 2010

Anarta myrtilli & Coscinia cribraria
Forêt d'Ermenonville -Réseau Landes



Légende

- Anarta myrtilli (Linnaeus, 1761)
- Coscinia cribraria (Linnaeus, 1758)

Sites-relais

- Niveau d'intérêt fonctionnel
- significatif
 - peu significatif

Corridors de landes

- Linéaire de callune (cf. étude 2005)

Corridors herbacés

- Niveau d'intérêt fonctionnel
- significatif
 - peu significatif

Remarque : la zone sud du Réseau (Bois de Morière ici figuré) n'a pas encore fait l'objet d'une cartographie type "Réseau landes" distinguant corridors et sites-relais

- Landes et pelouses sur "site-clé"
- ▭ Limite zone de suivi 2009-2014
- ▭ Limites forêt domaniale



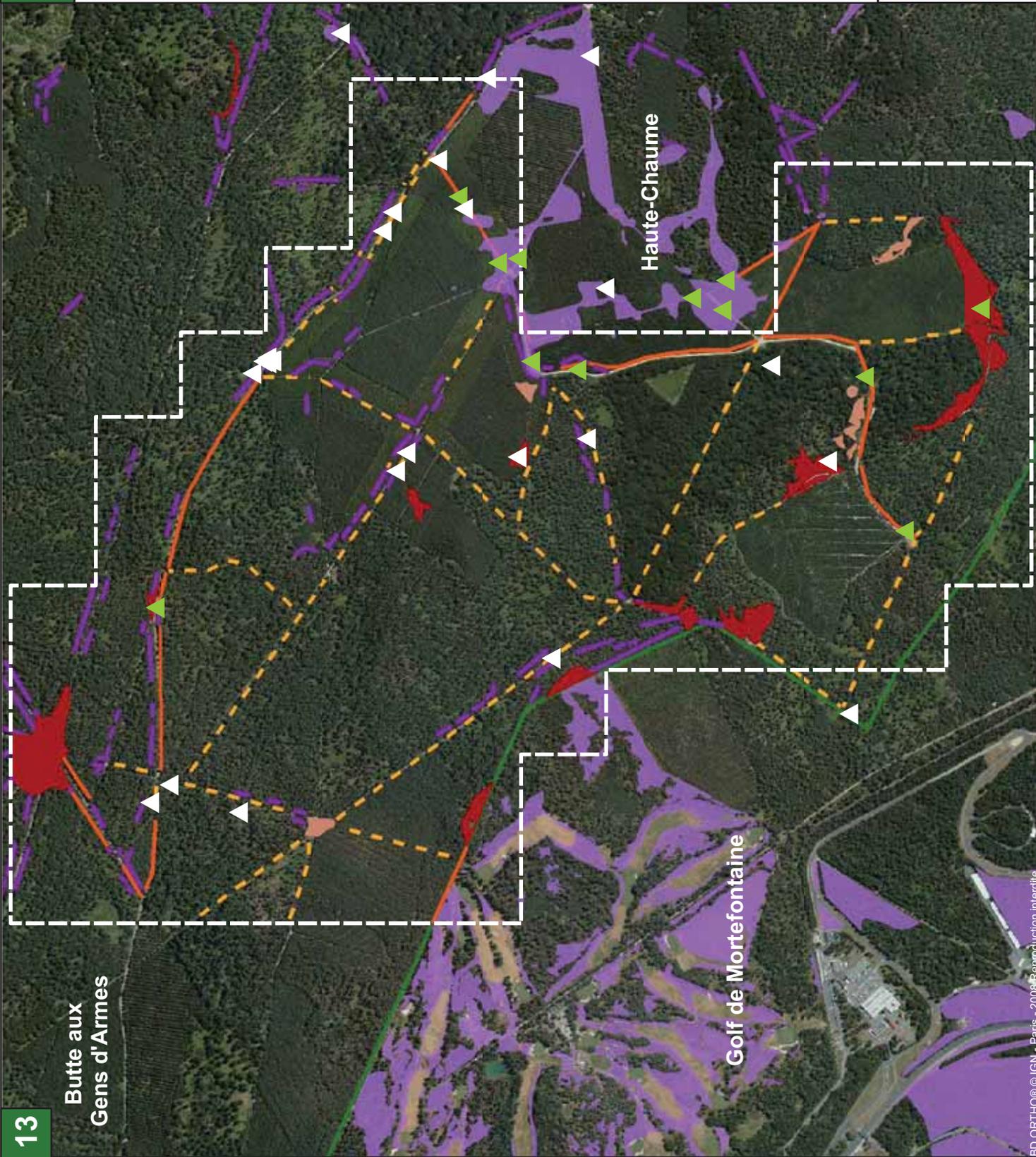
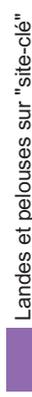
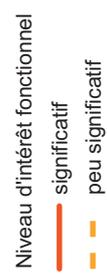
Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



JL - 2010

Légende**Sites-relais****Corridors de landes****Corridors herbacés**

Maîtrise d'ouvrage :



Réalisation :



JL - 2010

**ANNEXE 7 : DETAILS ET JUSTIFICATION DES PERIODES ET
FREQUENCES DES OPERATIONS DE FAUCHAGE ET DE/OU DE
BROYAGE**

PERIODES ET FREQUENCES DES OPERATIONS DE FAUCHAGE ET DE/OU DE BROYAGE

Gestion proposée				Justification
Fauchage	Avec exportation	biennal	Août septembre	<ul style="list-style-type: none"> • Plus adapté que le broyage en lieu et place de la lande à bruyère-cendrée. Le broyage est susceptible d'endommager davantage les pieds de bruyères. La coupe (à la débroussailleuse à disque) est plus favorable à la repousse depuis la souche. • Fin août-début septembre : soit après fructification et dissémination des graines de l'espèce (le suivi annuel permettra d'ajuster en fonction des fluctuations phénologiques inter-annuelles) • Concerne également (bord p n°164/165) les chemins avec problématique fougère-aigle où le broyage mécanisé ne semble pas réalisable (escarpement...) : dans ce cas fauchage avec débroussailleuse à envisager en attendant solution pour mécaniser
		Annuel (sur 5 ans)	mai	<ul style="list-style-type: none"> • Les pieds de <i>Viola canina</i> sont plus visibles à cette période, donc plus facile à repérer par l'opérateur (pour éviter pietinement ou fauche si pas de balisage). Une intervention précoce sur les brachypodiales dense a plus d'impact sur la dynamique de l'ourlet. La fougère-aigle étant souvent présente dans ces ourlets, le mois de mai est également adapté pour ralentir sa croissance (même si dans le cas des fougères dense, une seule fauche est insuffisante) • L'intervention manuelle à la débroussailleuse permet en fonction des besoins, de « détourner » certains pieds d'espèce sensible : <i>Filipendula vulgaris</i> dans le cas présent
Broyage	Avec exportation	Bisannuel (sur 5 ans)	Mai et août	<ul style="list-style-type: none"> • S'applique aux front de colonisation par la fougère-aigle : en place ou ayant fait l'objet d'un décapage mécanique préalable • L'objectif est de contenir et/ou faire régresser la végétation concurrentielle connexe au corridor. Le double passage vise à affaiblir le rhizome (+ rejets de souches) et <i>a minima</i> contenir la progression. En fonction des résultats possibilité : <ul style="list-style-type: none"> - de ne faire plus qu'un passage par an sur 2/3 ans puis (transition avant entretien) - d'alléger la gestion après 5 ans en intervenant une fois tous les deux ans sur 1 bas-côté à la fois (phase d'entretien)
		biennal	Début juillet	<ul style="list-style-type: none"> • S'applique aux corridors herbacés occupés par <i>Heteropterus morpheus</i> • L'exportation vise à baisser le trophique, les végétations mésotrophiles et oligotrophiles étant les plus intéressantes et floricoles • Alternier 1 côté tous les deux ans afin de laisser des zones-refuge sans intervention • Fuite du papillon adulte sur zones refuge facilitée car juillet correspond au début/milieu de la période de vol (le suivi annuel permettra d'ajuster plus précisément la date en fonction des fluctuations phénologiques inter-annuelles)
		biennal	Août-septembre	<ul style="list-style-type: none"> • S'applique aux corridors herbacés d'intérêt fonctionnel significatif • L'exportation vise à baisser le trophique, les végétations mésotrophiles et oligotrophiles étant les plus intéressantes et floricoles • Alternier 1 côté tous les deux ans afin de laisser des zones-refuge et des zones fleuries sans intervention • Intervention possible dès mi-août jusqu' mi-septembre
	Sans exportation	Bisannuel (sur 5 ans)	Mai et août	<ul style="list-style-type: none"> • S'applique à une zone test : l'objectif est de comparer la réponse de la végétation du corridor restauré sans exportation et avec exportation
	biennal	Début juillet	<ul style="list-style-type: none"> • S'applique aux corridors herbacés occupés par <i>Heteropterus morpheus</i> • Sur les linéaires importants concernés, la non exportation est un compromis technique qui tient compte des difficultés d'exportation et des moyens actuels (gyrobroyeur) • L'exportation reste l'idéal pour maintenir l'intérêt fonctionnel du corridor : à mettre en place dès que mécanisation de l'exportation possible • Alternier 1 côté tous les deux ans afin de laisser des zones-refuge sans intervention • Juillet : cf. <i>supra</i> 	
	biennal	Août-septembre	<ul style="list-style-type: none"> • S'applique aux corridors herbacés non occupés par <i>Heteropterus morpheus</i> • Alternier 1 côté tous les deux ans afin de laisser des zones-refuge et des zones fleuries sans intervention • Intervention possible dès mi-août jusqu' mi-septembre 	