

Gestion et restauration des landes de Fermanville

- Mise en place d'un paturage mixte
- Suivi d'espèces patrimoniales
- Elaboration d'un plan de gestion



Master 2 Professionnel ECOCAEN
Promotion 2008 / 2009



Hurtaut Alexis
Mariez Vivien
Questel Mickaël
Philippot Clément
Princet Dempsey



Fermanville : Les landes de Brulay

I. Présentation des Landes du Brulay	3
1. Des landes en bon état de conservation.....	3
2. ...mais avec une dynamique de fermeture du couvert végétal et des enjeux	4
II. La demande du SyMEL	5
1. Les objectifs de l'étude : une réflexion sur la gestion du site.....	5
2. Outils et techniques utilisés.....	6
3. Critique de la méthodologie.....	6
III. Des habitats diversifiés.....	7
IV. Répartition des graminées	11
V. La présence d'espèces patrimoniales	14
1. Matériel et méthodes	15
2. Résultat.....	15
3. Discussion et perspective.....	17
VI. La préconisation d'un plan de gestion.....	18
1. La mise en place d'un pâturage mixte	18
a) Pâturage	18
b) Gestion du pâturage	22
c) Circulabilité	25
2. Le broyage exporté	26
3. La méthode du brulis	30
4. Une prise en compte de la fréquentation par le public des landes de Brulay.....	32
a) Quels utilisateurs ?	32
b) Quel tracé ?	33
c) Quelles installations ?	33
VII. Bilan plan de gestion.....	35
Table des illustrations.....	36

I. Présentation des Landes du Brulay



1. Des landes en bon état de conservation...

Le site des landes du Brulay se situe sur la Pointe du Brick à Fermanville et s'étend sur 100 ha (figure 1). Appartenant actuellement au Conservatoire du Littoral et à de multiples propriétaires privés, les landes ne font pas, pour le moment, l'objet d'intervention dans l'optique d'une restauration. Le SyMEL (Syndicat Mixte des Espaces Littoraux) a pour mission la gestion de ces landes. Issue d'une forêt initiale, la lande est issue d'activités anthropiques telles que l'exploitation forestière, le pastoralisme ou encore des feux accidentels. Ce sont d'ailleurs ces régimes de perturbations qui ont permis un maintien du bon état de la lande du Brulay et une diversification des habitats.

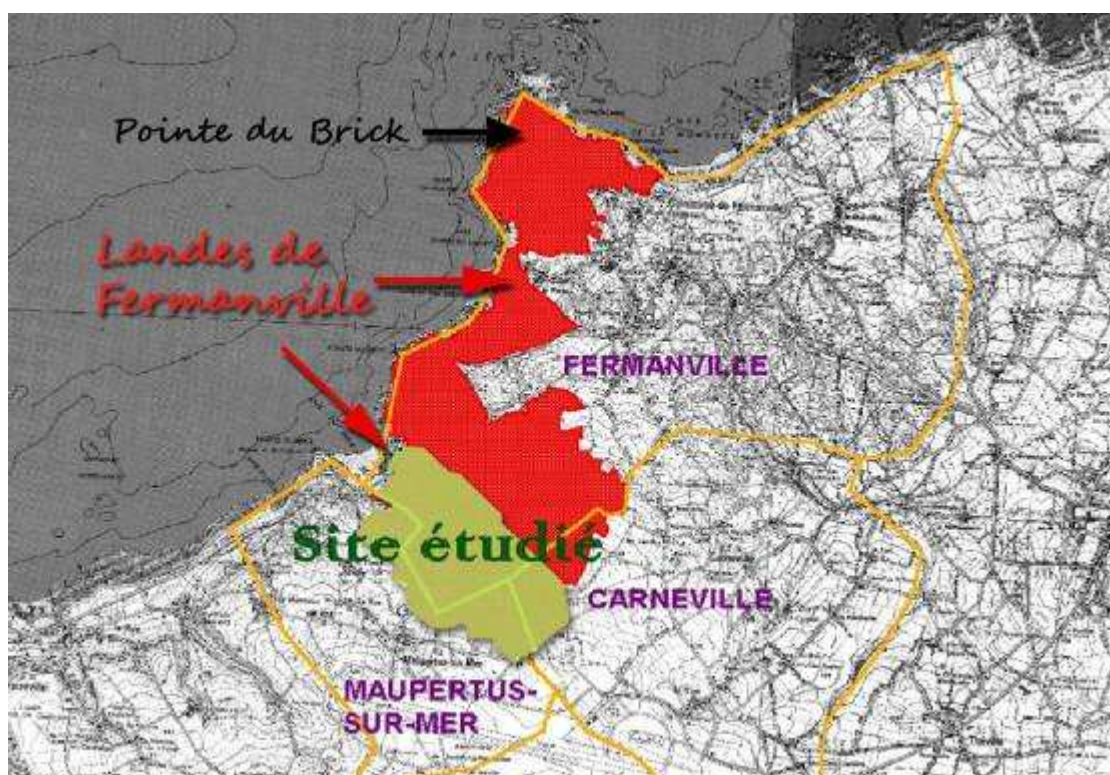


Figure 1 : situation générale de la zone d'étude

2. ...mais avec une dynamique de fermeture du couvert végétal et des enjeux

Aujourd'hui, avec la déprise agricole, les landes tendent à se fermer et évoluent en landes hautes puis en forêt. La fermeture des landes pose plusieurs problèmes, notamment :

- La baisse de la biodiversité,
- La banalisation du paysage (homogénéisation),
- La diminution de l'accessibilité pour l'entretien et le pâturage,
- Les forts risques d'incendies.

Au-delà de la problématique de fermeture du milieu, s'ajoute la nécessité de gérer l'activité touristique, (balade, randonnée, engins motorisés...) dans une partie de la lande. Par ailleurs, deux espèces patrimoniales de fougères sont présentes sur le site des landes de Brulay : *Dryopteris æmula*, protégée au niveau national, et *Osmonda regalis*, espèce rare, à la récolte réglementée dans les 3 départements bas-normands. Elles sont un facteur indispensable à prendre en compte lors de l'établissement d'un plan de gestion de cet espace, afin de permettre leur maintien voire leur expansion. C'est en prenant en compte toutes ces problématiques que la gestion des landes du Brulay doit être raisonnée.

II. La demande du SyMEL

1. Les objectifs de l'étude : une réflexion sur la gestion du site

Les objectifs de la mise en place d'un plan de gestion sur un vaste secteur de lande tel que Fermanville, où de nombreuses communautés végétales se rencontrent, vont principalement s'orienter vers le maintien d'une lande basse dans les zones qui tendent à se fermer (fourrés pré-forestiers) et le maintien de la diversité des habitats. De plus, il est obligatoire d'inclure, si besoin est, des mesures de protection d'espèces patrimoniales présentes sur la zone gérée. Enfin, en vue d'une ouverture au public, la présence de signalisation et de mesures de prévention des risques (incendies, accidents...) est à prévoir.

La démarche qui suit n'a en rien la prétention d'établir un plan de gestion final, mais de contribuer à sa mise en place aux travers de différents objectifs fixés par le SyMEL. Ceux-ci consistent en une représentation cartographique de différents paramètres :

- Répartition des diverses communautés végétales recouvrant les 100 ha du site,
- Abondance des graminées au sein des mosaïques de végétation afin d'orienter un futur pâturage,
- Localisation géographique et abondance de deux espèces de fougères patrimoniales, *Osmunda regalis* et *Dryopteris aemula*, afin d'envisager ou non des mesures de protection,

Afin d'orienter la future gestion de la lande de Brulay, il sera également précisé les différentes mesures à envisager afin de conserver la diversité faunistique et floristique du site. Il sera parallèlement proposé différentes actions à réaliser favorisant le maintien d'une lande basse et la conservation d'une mosaïque de végétation. Ainsi, des mesures concernant le pâturage, le broyage avec exportation, le brûlis, et la mise en place d'un suivi des espèces patrimoniales seront abordées.

2. Outils et techniques utilisés

L'étude s'appuie sur un ortho-photoplan du site. Elle doit aboutir à l'élaboration de cartographies représentant les objectifs précédemment cités et se déroule sur 3 jours. Ainsi, les différents couverts végétaux de chaque zone sont arpentés. A chaque changement notable de couvert, une prise de point GPS est faite ainsi qu'une photo, une description de la végétation, de la quantité de graminées présentes (en pourcentage) et l'accessibilité du couvert par les animaux.

3. Critique de la méthodologie

La limite de cette méthodologie apparaît dès lors que la caractérisation végétale se fait par plusieurs groupes distincts (figure 2). En effet, chacun ayant un point de vue différent par rapport aux dominantes végétales, un gros travail de requalification du zonage réalisé sur le terrain est réalisé en bureau. Ensuite, la localisation n'ayant pu se faire par GPS, en raison d'un dysfonctionnement technique (notamment en zone encaissée et sous couvert forestier), il s'est avéré difficile d'avoir une grande précision des zonages. Nous nous sommes alors basés sur les photos aériennes datant de 2000 (avant les incendies) donc lorsque la végétation était différente (aucune photographie aérienne plus récente n'étant disponible à ce jour).

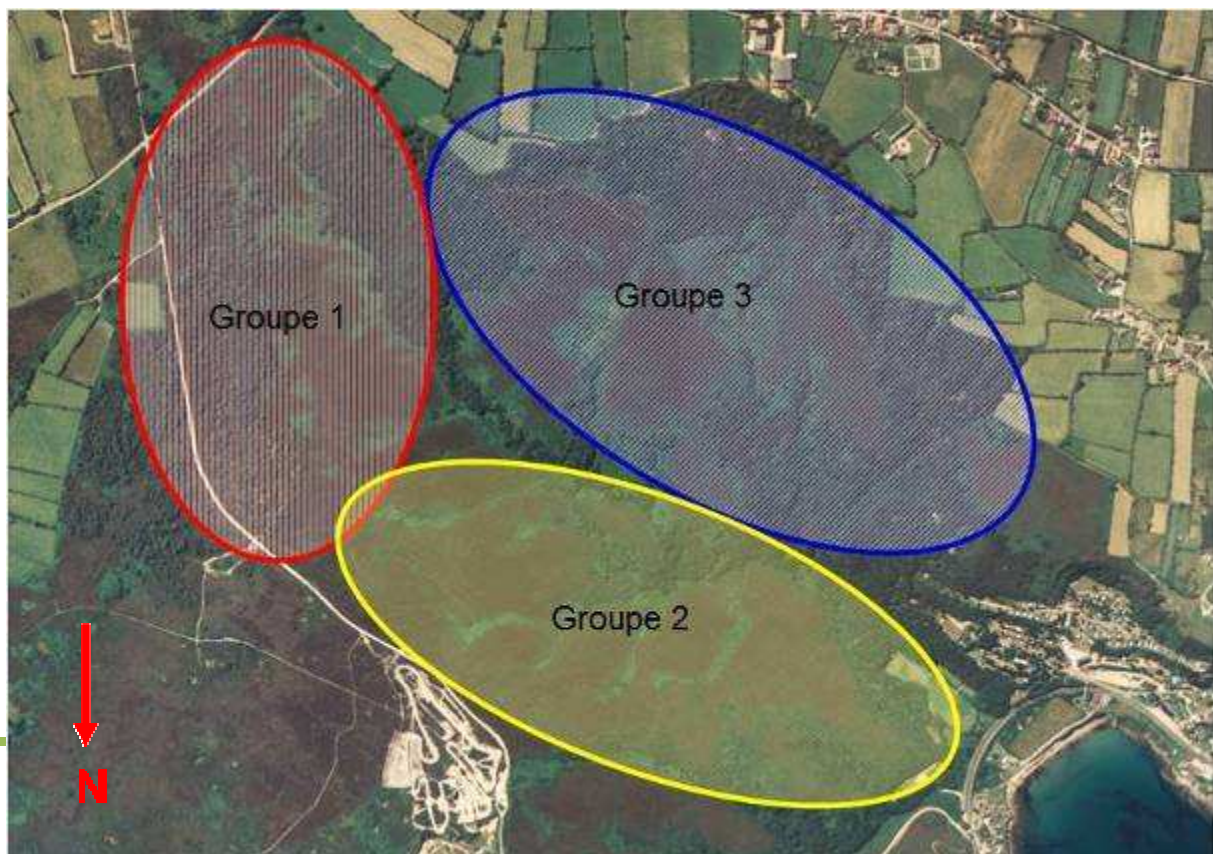


Figure 2 : Zone explorée par chaque groupe

III. Des habitats diversifiés

Les 100 hectares du site de la lande de Brulay sont caractérisés par quatre principales unités de végétation. Ainsi, selon les secteurs, une alternance entre les milieux forestiers, la pinède, la lande basse ou haute s'observe. Une dernière unité, caractérisée par une dominance des fougères apparaît également sur le site. Elle reste néanmoins minoritaire et se retrouve principalement à l'interface entre deux autres unités de végétation (forêts et landes).

La détermination des différentes mosaïques de végétation s'est effectuée selon un axe Sud/Nord-est au sein de la parcelle, qui elle-même a été divisée en trois zones de surfaces similaires où ont prospecté trois groupes différents d'étudiants. Une appréciation des diverses espèces végétales caractéristiques de chaque unité de la mosaïque est notée, ainsi qu'une estimation de la hauteur moyenne. C'est donc dans l'objectif d'aboutir à une bonne connaissance des mosaïques de végétation de la lande de Brulay, qu'une description des différentes unités de végétation, est effectuée et traduite par une représentation cartographique sur la photo aérienne.

La forêt recouvre à elle seule près d'un quart de la surface de la lande. Cependant, elle n'est pas uniforme. Au Sud-ouest, domine une forêt mixte de feuillus avec chênes et hêtres majoritaires avec un sous-étage de houx (figure 3). Les flancs Nord et Nord-ouest se voient quant à eux dominés par une hêtraie.



Figure 3 : Forêt de feuillus (EcoCaen 2008-2009)

La pinède domine l'ensemble du Sud-Est de la lande, le long du chemin communal. Mais les sous-étages ne sont en rien uniformes. En effet, le long du chemin, il apparaît très dense et dominé par une lande haute à ajoncs. Le cœur de la pinède se voit couvert par la lande basse à

callune et bruyère. Enfin, en lisière de lande, un tapis d'aiguilles de pins inhibe toute couverture du sol par la végétation.

La moitié Est, excepté la pinède, est majoritairement recouverte d'une lande atlantique typique (CORINE 31 23). En effet, on retrouve par alternance :

- Lande basse à *Ulex minor* et *Ulex gallii* avec *Calluna vulgaris*,
- Lande basse à *Erica tetralix* et *Ulex* spp. ,
- Lande basse à *Ulex* spp. , *Erica tetralix* et *Calluna vulgaris*.

Ces groupements végétaux sont accompagnés dans l'ensemble par *Molinia caerulea*. L'abondance de cette graminée sur la zone sera abordée par la suite.

La dernière des principales unités de végétation est une lande haute. Elle est dominée, sur la face Ouest de la zone d'étude, par les Ericacées. La partie Centrale et le Nord Ouest du secteur sont dominés par *Ulex europaeus*. Ce sont les parties les moins accessibles de la lande, notamment pour les animaux ; la possibilité d'y pratiquer des layons sera évoquée dans les paragraphes suivants. Malgré tout, bien que peu accessibles, ces zones peuvent apparaître intéressantes pour les herbivores en raison d'une strate herbacée dominée par *Molinia caerulea*, à des abondances néanmoins variables.



Figure 4 : Fougères à graminées en lisière de forêt (EcoCaen 2008-2009)

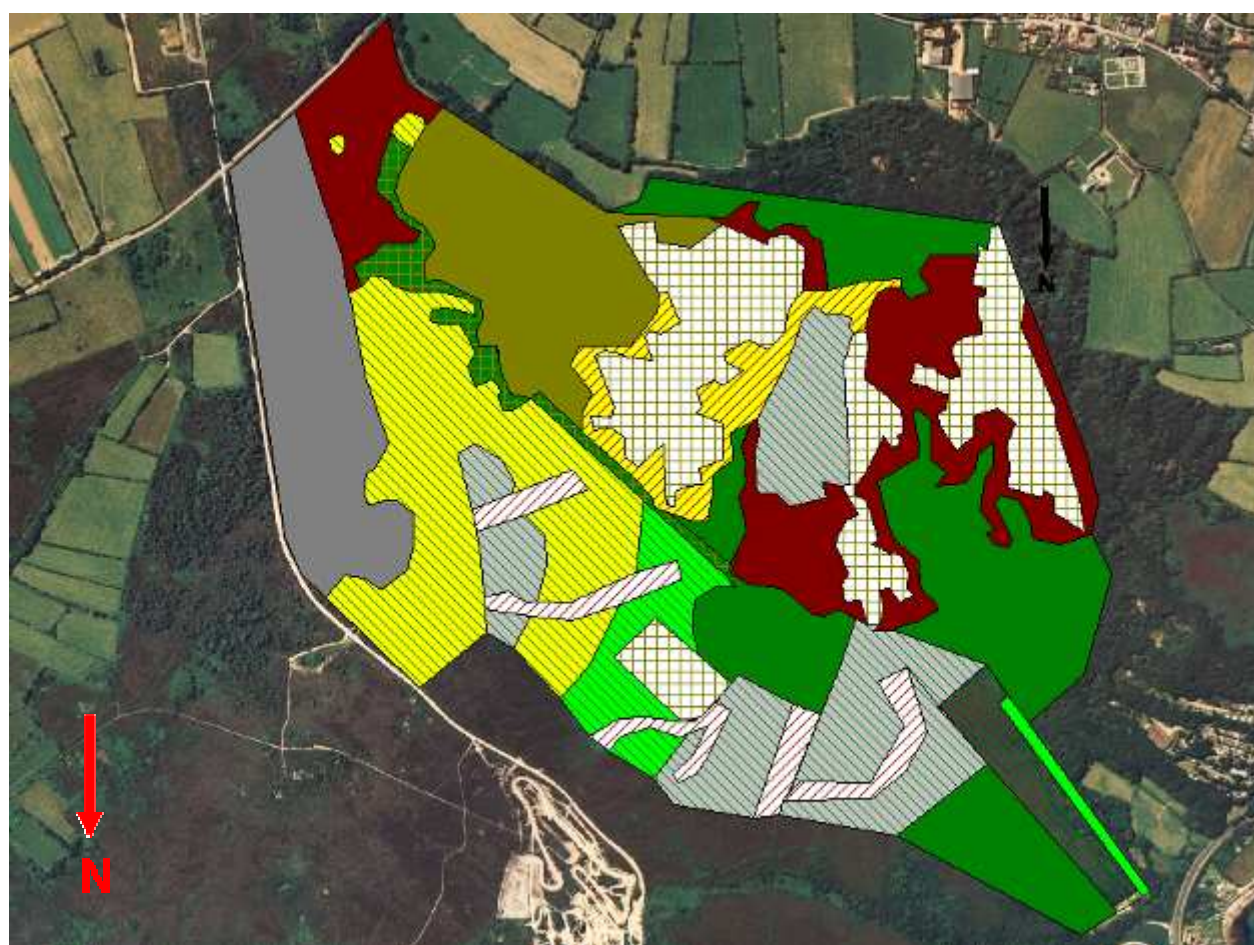


Figure 5 : Fougères à ajoncs en lisière de forêt (EcoCaen 2008-2009)

Outres ces principales unités de végétation, d'autres unités se dégagent, traduisant une évolution de la lande vers des stades de fourrés préforestiers. En effet, les bouleaux, présents à l'interface entre forêt et lande basse (Centre et Nord de la zone étudiée) révèlent une dynamique de fermeture liée à une absence de gestion de la lande. De même, des

zones dominées par la fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) apparaissent. Celle-ci co-domine les communautés végétales avec *Ulex europaeus* le long des cours d'eau et dans les secteurs les plus humides de la lande (figure 4 et 5). Cela traduit également les prémices d'une fermeture du milieu. Cependant, la strate herbacée à *Molinia caerulea* reste abondante par endroit.

La lande de Brulay offre donc une diversité végétale assez remarquable et caractéristique des côtes atlantiques. La richesse faunistique est grande (P. Stalleger & A. Lavory, 2005), bien que cette observation n'a pas été abordée dans cette étude. Cependant, cet espace non géré depuis plusieurs décennies tend à évoluer progressivement vers un stade climacique dominé par les feuillus. C'est dans l'objectif d'éviter cette fermeture du milieu qu'entre cette étude. Le pâturage et la réitération d'actions humaines ancestrales tels les feux ou la fauche, à long terme, pourront favoriser le maintien de la lande atlantique.



Légende :

- Bouleaux
- fougère aigle
- fougère aigle/Ajonc
- forêt mixte
- fougère/molinie
- hêtre
- Lande basse ajonc/callune
- Lande basse ericacées/ajoncs
- Landes basse ericacée/ajoncs/Callune
- Lande basse molinie
- Lande haute
- Lande haute ajoncs
- Pinnède

Figure 6 : Cartographie de la végétation (EcoCaen 2008-2009)

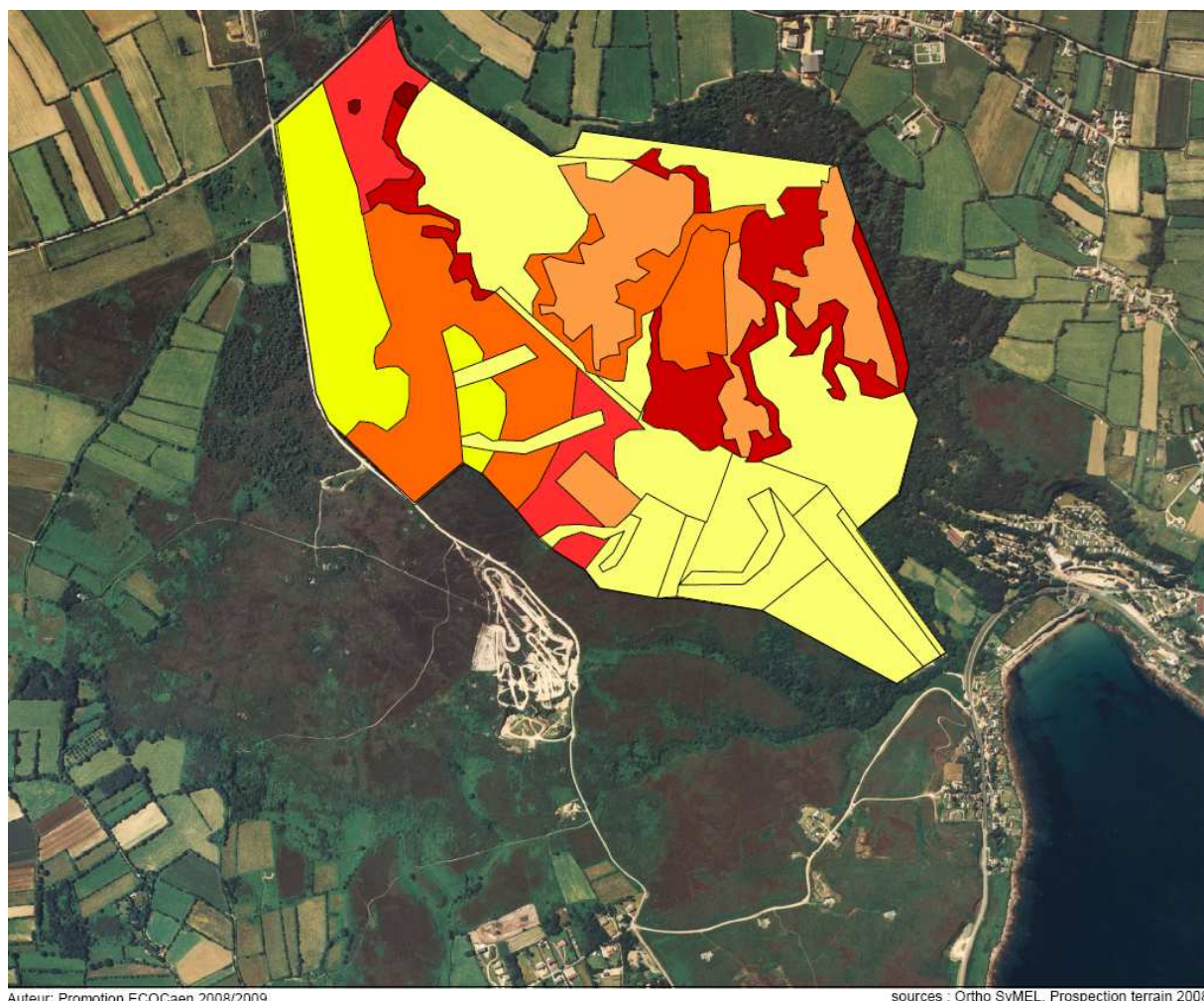
IV. Répartition des graminées

La lande de Brulay est caractérisée par la présence en abondance variable de différentes graminées, avec une dominance de la molinie (*Molinia caerulea*). Les graminées sont particulièrement appétentes et nutritives pour les herbivores. Ainsi le relevé de la présence et du pourcentage de recouvrement de celles-ci sur le site permettent d'apprécier la disponibilité en nourriture pour le pâturage. En effet, afin d'éviter la fermeture du couvert végétal de la lande et donc la diminution de la biodiversité, un mode de gestion par pâturage avec divers animaux peut être envisagé. Il est donc indispensable d'établir une cartographie précise du site traduisant le pourcentage de graminées afin de prendre en compte, dans le plan de gestion, la disponibilité en nourriture. Avec cette cartographie, il sera alors possible d'envisager les secteurs favorables au pâturage et d'orienter les animaux vers les zones délaissées.

La prospection menée sur les 100 hectares de lande a permis de déterminer le taux de recouvrement en graminées du site et d'aboutir à la distinction de sept catégories. Celles-ci traduisent la proportion de graminées recouvrant le sol par rapport aux autres espèces :

- 1 : 0 à 5 %
- 2 : 5 à 10 %
- 3 : 10 à 15 %
- 4 : 15 à 20 %
- 5 : 20 à 30 %
- 6 : 30 à 50%
- 7 : 50 à 80 % .

Ces données sont retranscrites sur la cartographie (figure 7).



Auteur: Promotion ECOCaen 2008/2009

sources : Ortho SyMEL, Prospection terrain 2008

Légende pourcentage de graminées

0 à 5	%
05 à 10	%
10 à 15	%
15 à 20	%
20 à 30	%
30 à 50	%
50 à 80	%

**Figure 7 : Cartographie de la proportion des graminées sur les landes
de Brulay (EcoCaen 2008-2009)**

Plus de la moitié de la surface de lande comprend des graminées. Elles se concentrent majoritairement sur les quarts Sud-est et Nord-ouest du site. Cela indique une répartition quasi analogue des graminées, et de la strate herbacée, quel que soit le couvert végétal (lande basse, lande haute, etc.). Les seules zones où la présence de graminées est inférieure à 5% correspondent aux forêts denses (forêt mixte ou pinède). Il est important de préciser l'historique des tâches recouvertes à plus de 80% par les graminées. Ces secteurs correspondent à des stades dynamiques précoces de recolonisation du milieu après incendie. En effet, ces anciennes zones autrefois boisées et dominées par les chênes et les hêtres ont subi un incendie (en 2000). Le feu, bien que peu étendu, a détruit totalement le couvert arboré de ces zones. Seules les graminées ont actuellement colonisé celles-ci. En dehors de ces petits secteurs, les graminées sont rarement dominantes.

Ces résultats ont une répercussion sur la potentialité de mise en pâturage de la lande. En effet, ils indiquent que la quasi-totalité de la zone peut être soumise au pâturage. Cette conclusion est encourageante. Ainsi, en cohésion avec le plan de gestion, qui vise à maintenir en priorité la lande basse, un pâturage réparti et équilibré sur la zone répondrait à l'objectif de lutte contre la fermeture du milieu.

Cependant, il est nécessaire, également dans l'objectif d'une gestion cohérente, de prendre en compte les notions d'accessibilité. En effet, bien qu'exploitables grâce à la présence de graminées, certaines de ces zones ne pourront être accessibles par les animaux car enclavées au milieu de formations arbustives denses comme des fourrés d'ajoncs d'Europe. Ainsi, malgré la bonne répartition des graminées sur le site, le plan de gestion se doit de tenir compte de ces zones difficiles d'accès pour les herbivores et d'envisager des aménagements comme des layons. La fermeture de la lande par l'avancée des ligneux hauts serait alors contrée.

V. La présence d'espèces patrimoniales

Deux espèces de fougères (ptéridophyte filicophyte) ont été découvertes sur le site des landes de Brulay lors de précédentes prospections :

- l'osmonde royale (*Osmunda regalis*) (figure 8) mesure de 40 à 140 cm. Elle croît naturellement sous les arbres des forêts claires (espèce sylvatique de demi-ombre). Elle est acidicline (sol légèrement acide) et est retrouvée en périphérie des marais, sous les bois tourbeux, et sur le bord des rivières et fossés. La modification de ses biotopes a conduit à la régression de cette espèce. Ainsi une réglementation de sa récolte a été mise en place en Basse-Normandie et celle-ci est protégée dans de nombreuses régions (Haute Normandie, Picardie, Ile de France, Champagne – Ardennes, Nord-Pas-de-Calais, Alsace, Franche-Comté, Lorraine, Bourgogne, Centre, PACA).
- La Dryopteris à odeur de foin (*Dryopteris aemula*) est une espèce rare mesurant entre 40 et 60 cm. En Basse-Normandie, elle est retrouvée seulement dans le Cotentin et fait l'objet d'une **protection nationale** en France. C'est une espèce sylvatique, d'ombre à demi-ombre, mésophile et acidicline, retrouvée au niveau des sous-bois frais.



Figure 8 : *Osmunda regalis* sur le site de Fermanville (EcoCaen 2008-2009)

La présence de ces 2 espèces patrimoniales est un atout supplémentaire pour la lande de Brulay et confère au site une importance majeure dans la protection de ces fougères. Il est ainsi indispensable d'établir une localisation précise de l'osmonde royale et de *Dryopteris aemula* afin de mieux appréhender les modes de gestion à mettre en place au niveau de la forêt, pour favoriser leur maintien et leur développement. La mise en œuvre d'un suivi de végétation pour ces espèces est donc primordiale.

1. Matériel et méthodes

Afin de localiser clairement les 2 espèces sur la partie boisée des landes de Brulay, une prospection visuelle (cf. trajet de prospection ; figure 9) avec détermination par GPS des lieux de présence a été envisagée. Le GPS ne marchant pas, les points de présence ont été indiqués sur la photographie aérienne.

Les fougères ont été identifiées à l'aide d'une flore (Guide des fleurs sauvages, Ed. Delachaux et Niestle). L'osmonde royale est facilement identifiable tandis qu'il est plus difficile de déterminer le *Dryopteris* à odeur de foin car il ressemble fortement à une autre espèce se nommant *Dryopteris dilatata*. Une clé de détermination telle que celle de « la flore vasculaire de Basse-Normandie » (Provost M. 1998) est donc indispensable pour différencier ces deux espèces.

2. Résultat

10 pieds d'osmonde royale ont été localisés, au niveau du fond de vallée (figure 9) sur environ 200 m. Ceux-ci sont situés en lisière de la partie boisée de la lande. De plus, elle est localisée non loin de la rivière sur un sol humide et légèrement acide. De nombreux individus de *Dryopteris aemula* auraient (difficulté d'identification) été caractérisés sur deux sites principaux (figure 9). Ces deux zones correspondent au fond de vallée où passe la rivière.

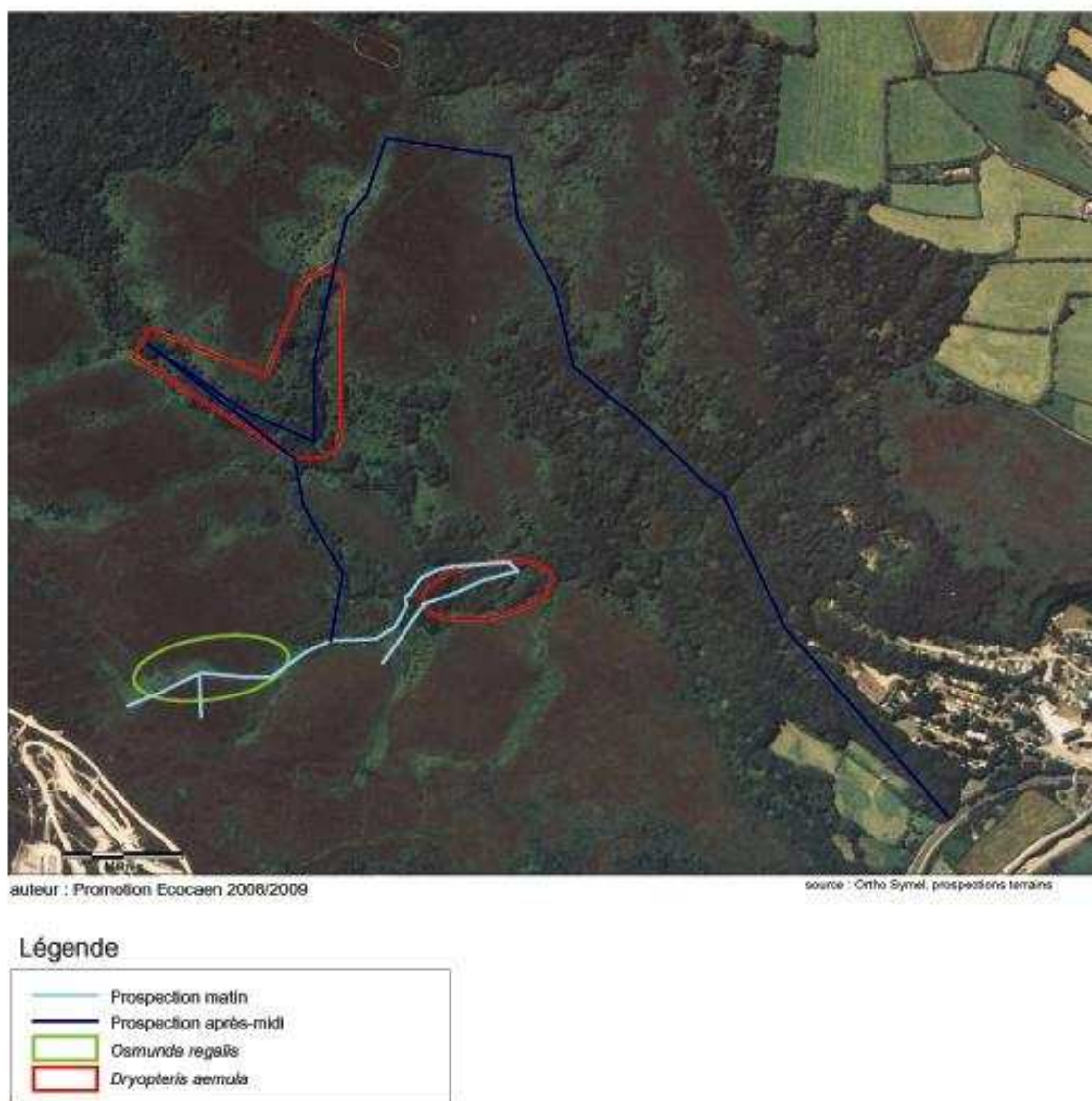


Figure 9 : Trajet des prospections et caractérisation des zones de présences des deux fougères patrimoniales sur le site des landes de Brulay à Fermanville.

3. Discussion et perspective

L'osmonde royale et le *dryopteris* à odeur de foin ont été retrouvés sur des milieux de la lande du Brulay correspondant parfaitement à leur biotope. En effet, ces deux espèces sont retrouvées dans un milieu forestier humide dominé par les hêtres et les chênes et caractérisé par un sol légèrement acide. L'Osmonde royale, qui est plus héliophile, est retrouvée en lisière de forêt. Cela lui permet d'obtenir la lumière nécessaire à son développement.

Le mode de gestion qui sera établi sur les sites où l'on a retrouvé ces 2 espèces conditionnera leur maintien et leur développement. Ainsi, il est important que celui-ci prenne en compte cette donnée et qu'un suivi de végétation soit établi pour ces fougères.

Pour l'osmonde royale, étant donné le faible nombre d'individus (10 individus), une prospection et un comptage visuel peut être mis en place afin de voir sa progression et sa réponse au mode de gestion pratiqué. En effet, dans la réserve de Mathon, par exemple, l'osmonde royale a été pâturée par les chèvres présentes sur ce site. Cependant la surface de la zone ouverte au pâturage caprin est de 1 ha dans ce site alors que la lande de Brulay offre potentiellement 100 ha pâturable. De plus, les fougères patrimoniales de la lande du Brulay sont dans des secteurs d'accès plus difficile. Considérant ces deux données, si un pâturage était mis en place, nous pouvons supposer que les animaux ne pâtureraient pas ou peu les fougères, hormis si celles-ci sont appétentes, critère à ce jour non déterminé. Il est alors primordial de prospecter régulièrement les zones de présence, mensuellement ou hebdomadairement, lors de la mise en pâture de la lande, cela en fonction de la pression de pâturage et du parcours des animaux.

Pour *Dryopteris aemula*, il est nécessaire de faire à nouveau une prospection des sites où il a été retrouvé afin de déterminer d'une part, avec une clé de détermination telle que celle de « la flore vasculaire de Basse-Normandie » (Provost M. 1998), s'il s'agit bien de *Dryopteris aemula* et non de *Dryopteris dilatata*, et d'autre part le nombre d'individus présents. Lorsque son importance sera déterminée et s'il s'agit bien de *Dryopteris aemula*, il serait intéressant de faire un transect tous les ans sur deux linéaires de 50 m placés respectivement sur le premier et le deuxième site. Les deux linéaires devront être déterminé de manière judicieuse de façon à caractériser clairement l'évolution des populations. Cependant, une autre méthode de suivi

de végétation serait peut être plus pertinente pour analyser le développement de l'espèce. En effet, la mise en place de 2 quadrats permanents de 4x4 m (16 m²) ou de 5x5 m (25 m²) placées sur chaque zone, avec un comptage régulier du nombre d'individus présents permettrait d'évaluer l'évolution de *Dryopteris aemula*.

VI. La préconisation d'un plan de gestion

1. La mise en place d'un pâturage mixte

Le travail effectué, ci-après, se concentre essentiellement sur la gestion dans une optique de préservation du plus grand nombre d'habitats. Après avoir cerné les objectifs de gestion du milieu et ses contraintes, un plan de gestion sera évoqué.

La gestion par pâturage sera largement développée, en n'excluant tout de même pas les alternatives à ce type de gestion (brulis, broyage - exportation). Parallèlement, la présence de deux fougères d'intérêt patrimonial sur le site a été relevée sur le site des mesures spécifiques à la protection de ces deux espèces doivent être établies. La localisation et la proposition d'un protocole de suivi d'espèces étaient demandées. Une discussion sur notre travail réalisé interviendra tout au long de cette partie.

a) Pâturage

Pratique ancestrale, le pâturage est une technique qui permet le maintien de la lande à un stade de végétation basse. Par ailleurs, il semble être l'outil de gestion le plus adapté à ce type de milieu pour contrer la dynamique de fermeture de la lande par les ligneux

Utilité des différents animaux

A l'image du pâturage effectué sur le site de 40 ha situé à coté de la zone étudiée, les landes du Brulay vont accueillir ovins, caprins et équins. D'une manière générale, voici les avantages et les inconvénients de chaque espèce d'herbivores envisageables sur ce type de milieu :

i. Ovins

Les ovins sont très efficaces en complément d'autres animaux en spécialistes de la strate herbacée. Ils sélectionneront, en particulier sur les landes, la molinie et les autres graminées (figure 10).

Avantages :

- Maintien des zones ouvertes à graminées
- Peu coûteux
- Supportent bien la sécheresse

Inconvénients :

- Ne touchent pas aux ligneux
- Ne limitent pas la croissance de la fougère aigles et surexploitent les zones favorables
- Prophylaxie obligatoire et coûteuse
- Clôtures grillagées obligatoires (coût)
- Peu de débouchés



**Figure 10 : Photo de moutons
pâturant dans la lande du Brulay
(Haaland, 2002)**

Son pelage et sa sensibilité ne permettant pas un déplacement aisé dans les ajoncs, l'utilisation d'ovins pour le pâturage des landes ne pourra être que sporadique en lande haute à ajonc, notamment ajonc d'Europe. Cependant, le bon état général de conservation de la lande de Brulay (lande basse à bruyère) ne devrait pas constituer un obstacle à la mise en place de moutons sur le site.

ii. Caprins

Les caprins sont très efficaces dans la gestion des ligneux. Ils vont alors dans le cas des landes, se concentrer sur le broutage de l'ajonc d'Europe. L'espèce préconisée serait la chèvre Commune de l'Ouest (figure 11) pour sa rusticité et sa capacité d'adaptation au milieu.

Avantages :

- Efficaces sur les ligneux
- Supportent bien la sécheresse
- Peu coûteux à l'achat

Inconvénients :

- Faible efficacité sur les herbacées



Figure 11: Photo de Chèvres Communes de l'Ouest (EcoCaen 2008-2009)

iii. Equidés

Les équidés ont la caractéristique propre de pâturer suivant un parcours alimentaire très marqué ; ils vont certes créer des mosaïques de végétations mais en délaissant certains secteurs. Ces animaux non ruminants, avec leurs capacités d'ingestion élevée, nécessitent une grande surface. Ici, nous parlerons des poney et ânes plus robustes que les chevaux.

Avantages :

- Pouvoir de pénétration des végétations hautes
- Préférence pour les monocotylédones graminiformes
- Valorisation après pâturage
- Respect des clôtures

Inconvénients :

- Gestion des refus
- Surpâturage = végétation rasée
- Entretien des sabots obligatoire
- Ne sélectionnent pas les ligneux

Les races présentes

D'ici fin 2009, courant 2010, le site de 100 ha, non pâturé à l'heure actuelle, devrait accueillir 8 poneys Exmoor, environ 30 chèvres Des Fossés ou Communes de l'Ouest et 180 moutons (180 moutons sur les 140 ha de landes incluant la zone aujourd'hui déjà pâturée, soit 145 moutons environ sur la zone de 100 ha étudiée).

Le choix des races

Les poneys Exmoor sont originaires du sud de l'Angleterre et passent toute leur vie dans des landes atlantiques analogues à celle présente à Fermanville et aucun souci d'adaptation n'est à prévoir. Il est prévu que ces poneys soient importés directement d'Exmoor par le Conservatoire du Littoral qui met gracieusement ces animaux à disposition du SYMEL.

Les chèvres appartiennent déjà au SYMEL et sont issues du programme de reproduction mené sur le site de la Hague par un autre garde. Le choix s'est porté vers ces chèvres Des Fossés ou Commune de l'Ouest, pour leur rusticité et pour leur rareté. En effet, cette race est en voie d'extinction et le fait de multiplier la présence de cette espèce sur différents sites favorise le maintien du patrimoine génétique de la race.

Les moutons, quant à eux, seraient fournis par un agriculteur local, sous convention à l'image de ce qui est réalisé sur la partie de 40 Ha aujourd'hui pâturée.

Impact des animaux

Les chèvres écorcent les ajoncs d'Europe et permettent une ouverture des fourrés pour les autres herbivores. Les moutons pâturent les graminées les rendant moins disponibles pour les poneys et vont également se nourrir de bruyères et de jeunes pousses d'ajoncs. Les poneys, faute de graminées, pâturent les ajoncs mais aussi les bruyères.

L'association de ces trois animaux permet une gestion complète de toutes les strates végétaives assurant ainsi le maintien de la lande basse.

b) Gestion du pâturage

Période de pâturage

Les périodes de pâturage sont différentes selon les animaux. En se basant sur le pâturage réalisé sur la zone de 40 ha, on peut supposer que les poneys seront présents tout au long de l'année sur la lande à condition de prévoir un refuge pour l'hiver (ancien blockhaus... ?). Par ailleurs, le refuge permettra de concentrer les déjections animales et ainsi éviter un enrichissement de la lande. Une communication devra être effectuée au sein du grand public pour éviter une incompréhension vis-à-vis de la présence des animaux en période hivernale froide et humide. Le bon état actuel de la lande permet d'envisager l'arrivée des moutons dès les mois d'avril-mai 2010. Ils passeront le printemps, l'été et une partie de l'automne sur la lande avant d'être rentrés pour l'hiver. Comme pour les poneys, les chèvres pourront passer toute l'année sur le site.

Conduite du troupeau

Afin d'optimiser le pâturage, le mélange d'animaux de tout âge est préconisé. Les vieux poneys ou les vieilles chèvres montrent respectivement la technique d'abroustissement aux plus jeunes. Le pâturage implique une surveillance régulière des troupeaux en ce qui concerne les risques de maladies. Les moutons sont les animaux les plus exposés aux risques sanitaires et leur prophylaxie est très coûteuse mais surtout obligatoire. Les poneys et les chèvres nécessitent une intervention minimale (vermifuge, sabots...). Des aménagements devront être mis en place pour faciliter la capture de ceux-ci.

Alimentation des animaux : présence des graminées

En nous référant à l'expérience du pâturage mené sur les 40 ha limitrophes, la lande devrait fournir assez d'alimentation pour toute l'année avec d'une part les graminées (Cf. partie sur les graminées) et d'autre part avec les ajoncs et les bruyères. Cependant un complément de fourrage pourra être apporté en hiver pour compenser le manque d'appétence et équilibrer les rations des poneys et des chèvres. En se basant sur le site de 40 ha où un apport de 80 à 90 ballots de foin est effectué chaque hiver pour nourrir 4 poneys et une quinzaine de chèvres, le double sera nécessaire pour le site de 100 ha (8 poneys et 30 chèvres). Il est à préciser que cet affouragement est assez faible compte tenu du nombre de bêtes. Les risques d'implantation de graminées fourragères à partir des graines apportées par

le fourrage apparaissent minimales. D'autre part, l'affouragement sera réalisé dans le futur abri limitant ainsi l'enrichissement de la lande. Il existe cependant des risques de dispersions des graines sur la lande via les déjections.

La ressource en eau

L'eau est un élément indispensable à prendre en compte dans la gestion du pâturage. Il est primordial que les animaux puissent avoir un accès facilité à cette ressource. Les points d'eau que nous avons pu recenser au cours de nos excursions semblent peu disponibles et difficiles d'accès, notamment avec un terrain peu stable le long du cours d'eau qui traverse le site du sud vers le nord. Des aménagements seront peut-être à prévoir pour éviter que les animaux dégradent le cours d'eau (déjections, ...) et pour faciliter l'abreuvement.

Néanmoins, il semblerait qu'il existe sur le site, selon le SyMEL, une source d'eau au pied de la pinède, facile d'accès, que nous n'avons pas localisé. A cet endroit, la mise en place d'aménagements semble pertinente.

Pression de pâturage

Le pâturage mixte serait composé de :

- 8 Poneys Exmoor
- 30 Chèvres
- 145 Moutons

Sachant qu'un poney équivaut à 0,7 UGB (Unité Gros Bétail), qu'un ovin équivaut à 0,14 UGB et qu'un mouton vaut 0,15 UGB, il existerait donc une pression de 31,85 UGB sur le site. En les ramenant à la surface de l'enclos (soit 100 hectares) et à l'année, la pression de pâturage atteindrait 0,32 UGB/ha/an.

Les pressions théoriques de pâturage établies par Natural England (Grazing Management of Lowland Heathland), dans un contexte pédoclimatique moins favorable que le Cotentin sont les suivantes :

- 0,2-0,3 UGB/ha/an pour une restauration
- 0,1 UGB/ha/an pour un entretien

Pour information, on notera également que la pression de pâturage actuellement mise en place sur le site de 40 ha est du même ordre de grandeur (0,29 UGB/ha) que celle prévue pour la zone de 100 ha.

Ces chiffres ne donnent qu'une indication car les animaux ont des parcours où ils passent plus souvent (les chemins, les layons,...). La pression de pâturage n'est donc jamais identique en tout point d'une parcelle avec des zones sous-pâturées et d'autres sur-pâturées.



Figure 12 : Photo d'un passage canadien

Enclos

La totalité de la zone va être clôturée. Cet enclos va inclure une partie du chemin communal de Fermanville dans le but de faciliter l'accès du site aux pompiers dans l'optique d'une sécurisation (accidents, feux, brûlis...). Le SyMEL peut envisager de mettre un passage canadien (figure 12) qui permet la circulation des véhicules tout en empêchant la sortie des animaux.

Au vue de la superficie du site, il serait peut être judicieux de mettre en place un double enclos (figure 13) afin d'alterner les zones de pâturage par les poneys et ainsi éviter la concentration des animaux sur certaines zones (zones boisées, zones de graminées). Un simple fil électrique et l'utilisation des murets existants qui traversent la lande permettront la séparation à l'intérieur du site.

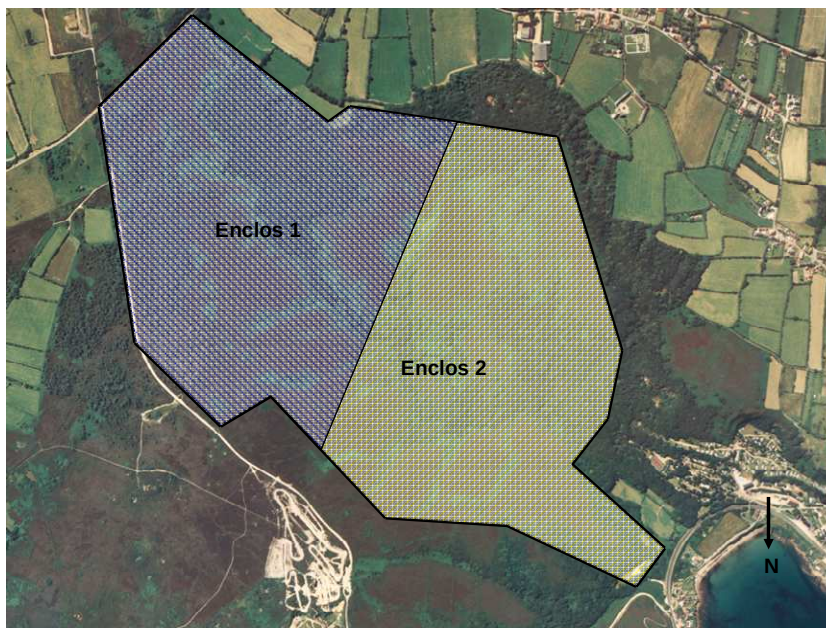


Figure 13 : Carte représentant les éventuels enclos (EcoCaen 2008-2009)

La présence de moutons et de chèvres implique l'utilisation de grillage tout autour des 100 ha.

c) Circulabilité

L'estimation de la circulabilité du site était l'un des aspects travail qui nous était demandé. En effet sur une superficie de 100 ha, avec des habitats différents (forêts, pinèdes, landes ouvertes, fougères....) et des contraintes différentes (pentes, zones incendiées ...), il semblait logique que certaines zones soient difficiles d'accès. Dès lors, en fonction des animaux susceptibles d'intervenir sur la lande, nous avons pu établir un certain nombre de constats :

- les chèvres semblent être les animaux les plus adaptés au site à l'heure actuelle. Cependant, des layons seront à prévoir dans les zones les plus fermées.
- les poneys devront intervenir dans un second temps sur les parties les plus fermées mais peuvent intervenir immédiatement pour un pâturage de la zone sud-est de la lande où l'alimentation est accessible (graminées sous pinède, landes basses ...).

- les moutons ne sont pas indispensables à la gestion du site à cours terme, les évolutions futures de la végétation justifieront leur intervention.

Certaines zones sont très difficiles d'accès avec des ajoncs allant jusqu'à plus de 2 mètres de hauteur (dans la zone ouest du site essentiellement, et notamment à proximité du ruisseau), inaccessibles pour les hommes mais praticables pour les animaux prochainement accueillis sur le site.

2. Le broyage exporté

La fauche, suivie d'une exportation des débris végétaux, pourrait avoir un triple avantage sur les landes de Brulay. Elle peut en effet permettre la formation de layons de manière à orienter le pâturage des animaux vers des zones délaissées par ces derniers mais également, si elle est envisagée à plus grande échelle, permettre un retour à une lande basse. Cependant, une telle option nécessite davantage de contraintes, particulièrement pour ce qui est de l'exportation des résidus. Enfin, le plan de gestion se doit de prévoir l'aménagement de layons judicieux, afin que ceux-ci prennent le rôle de pare-feux en cas d'incendies et de brûlis. Un broyage exporté concentré en layons suivi d'un pâturage caprin ou ovin entraînera une limitation du retour des ligneux, qui sont les principaux visés en cas de fauche étendue ou de brûlis.

L'objectif principal d'un broyage exporté sur cette zone est bien d'orienter le pâturage des animaux vers des zones qui ne leur sont pas accessibles, de manière, à long terme, à limiter le développement des *Ulex europæus* sur la lande basse et à obtenir un pâturage uniforme permettant le maintien de la diversité des habitats de la lande. Il ne s'agit en aucun cas, de raser les zones à ajoncs, seulement de permettre aux animaux une bonne accessibilité sur l'ensemble de la lande.

Outre la possibilité d'élargir la zone de pâture, une fauche doit également permettre de faciliter l'accès aux points d'eau pour les animaux. En effet, les principales sources d'abreuvement sont cernées par des ajoncs de haute taille et denses. Cependant, un unique layon d'accès aux points d'eau, qui serait alors le seul emprunté par les animaux, ne doit pas être envisagé sous peine de voir uniquement les abords du layon broutés aux dépens du contour

des cours d'eau. Ainsi, un système de layons en croix pour l'accès aux points d'eau est à envisager, le pâturage dégagerait les points d'eau et limiterait également leur fermeture.

La mise en place de layons s'effectue dans les zones les plus vastes recouvertes d'ajoncs. En effet, des layons en lisière de bois n'apparaissent pas indispensables. Les zones à ajoncs d'Europe se présentent sous forme de bandes cernées par les fougères et landes basses où la présence de graminées est conséquente. Un pâturage prolongé limitera l'essor des ajoncs, l'objectif n'étant pas de les faire disparaître mais de les contenir. Dans les plus vastes zones à ajoncs d'Europe, un système de « layons en Y » est à envisager de manière à :

- optimiser la surface de pâturage,
- diminuer la densité en ajoncs d'Europe,
- cerner le feu par les layons en cas de brûlis (pare feux).

Les secteurs nécessitant des layons, et donc du broyage, sont dominés par des ajoncs de haute taille (1,60 mètres). Ces zones sont accessibles par les engins agricoles au niveau du chemin qui longe le bois sur l'ouest de la lande. La portance du sol est globalement bonne mais la pente, bien qu'inférieure à 30% reste non négligeable et est à prendre en compte dans le choix du matériel. En outre, une largeur de layon d'environ 3 mètres semble suffisante dans un premier temps (ils seraient à élargir pour jouer le rôle de pare-feux efficaces). Elle correspondrait ainsi à un unique passage de gyrobroyeur, matériel le mieux adapté à un broyage des ligneux, tout en limitant la destruction de l'ensemble de la strate herbacée. Enfin, du fait de la forte puissance nécessaire au bon rendement du gyrobroyeur et des caractéristiques de la zone sélectionnée, un tracteur de près de cent chevaux est à prévoir. Un tel matériel aura également un bon empattement de roue, ce qui permettra tout type de manœuvre. Afin de préserver au mieux la diversité faunistique des secteurs de fauche, celle-ci devra s'effectuer en début d'automne. Cependant, la formation de ces layons ne doit pas s'effectuer dès la première année de pâturage. En effet, il est nécessaire d'observer, analyser la pression de pâturage sur les différentes mosaïques végétales durant la première année, voire la seconde. Cette recommandation n'est valable que si l'accès au cours d'eau principal, qui traverse les landes d'est en ouest, est possible pour les animaux les premières années.

La représentation cartographique des secteurs de fauche (figure 13) n'est qu'une hypothèse préalable qui devra s'appuyer sur les parcours empruntés par les animaux. Une



Figure 13 : Cartographie de la mise en place des layons (EcoCaen 2008-2009)

étude du comportement alimentaire des animaux est donc conseillée. La mise en place de nouveaux layons devra s'effectuer après étude de l'impact des premiers broyages préconisés. De plus, les feux survenus ces vingt dernières années ont brûlé près de 100 ha de landes lui assurant une bonne régénération. Les layons ne s'imposent donc pas immédiatement et sont donc à prévoir à plus long terme.

Il ne s'agit pas, suite à la fauche, de laisser les produits de fauche sur le sol. En effet, l'intérêt du broyage n'est pas d'enrichir le sol en matières végétales. L'objectif sera donc de récolter les résidus dès la fauche, de manière manuelle, avec une remorque récolteuse. Cependant, cette dernière méthode semble fastidieuse à appliquer au regard de la densité de végétation. Ces travaux peuvent s'appliquer dans la continuité de ceux déjà effectués sur les

40 hectares de la lande du Brick. En effet, malgré les résultats peu concluants de 2006 où les 1 ha fauchés par un entrepreneur n'avaient pu être exportés et ont été brûlés, la fauche envisagée en 2007 a ouvert de nouvelles perspectives. Elle a permis, par convention passée avec un agriculteur local de trouver un débouché aux broyats. Ceux-ci n'ont pas été brûlés, ce qui souvent est source d'incompréhension du public, mais utilisés comme litière pour bovins dans la stabulation de l'exploitant. Début printemps, ils ont donc pu être épandus, devenant ainsi source d'engrais naturel. L'expérience devrait ainsi être renouvelée pour l'année en cours sur 1 ha de la lande du Brick.

Un système de gestion peut également être envisagé au niveau de la pinède. En effet, en lisière de lande, aucun couvert végétal n'est présent puisque le sol est recouvert d'aiguilles de pin, étouffant et éliminant toute végétation. Cette zone est la plus dense en pins maritimes (3 à 5 pins/10 m²). Afin d'observer une recolonisation du sous bois de la pinède par les graminées et par une lande basse à plus long terme, une coupe de certains ligneux (ou une mort sur pied par cerclage) est à prévoir. Laisser les arbres se décomposer sur place peut également permettre la création de nouveaux habitats favorisant ainsi la venue de populations xylophages, entraînant donc un accroissement de la biodiversité. En cas de surabondance d'arbres à éliminer, leur utilisation à des fins commerciales (scierie) est une issue envisageable.

3. La méthode du brûlis

Le feu crée de bonnes conditions pour la germination des graines des espèces de landes. Il permet en outre de “re-tonifier” la croissance des arbustes type ajonc, éricacées. De plus, l’emploi du brûlis favorise un retour à la composition floristique initiale et caractéristique des landes. Il retarde le processus de succession de la végétation et permet la dispersion des éléments nutritifs qui se retrouvent à hauteur de 40% dans la fumée et 60% dans les cendres (souvent lessivées lors des pluies). Cela permet donc de restaurer un habitat ouvert et de créer des mosaïques de végétation d’âges différents tout en évitant l’enrichissement du milieu. En outre, le brûlis présente un intérêt certain vis-à-vis du bétail puisque après un feu, la végétation qui repousse a une meilleure palatabilité. Cela permet au bétail d’avoir une ressource alimentaire de meilleure qualité. La mise en place du pâturage et une extension de la période entre deux feux permettent de diminuer ou de prévenir une recolonisation par les espèces ligneuses.

Le brûlis en lui même n’est pas coûteux. Cependant, les moyens de précaution et les travaux connexes précédents sa réalisation apparaissent fastidieux et onéreux. En effet, il est obligatoire de préparer le terrain, le but étant de contenir le feu dans un espace délimité. Il s’agit, dans un premier temps, de réaliser des pare-feux (figure 14). Ceux-ci peuvent se matérialiser par un layon, un ruisseau ou des chemins déjà présents. L’augmentation des coûts intervient dans le cas de la fauche, où il sera nécessaire d’éliminer le combustible en débroussaillant une partie de la végétation sur une largeur variant entre 5 et 10 m selon les zones cibles (SyMEL, 2006). Enfin, en cas de propagation du feu, il est nécessaire de faciliter le déplacement des secours afin de permettre au personnel et aux véhicules d’accéder à la zone de brûlis.



Figure 14 : Photo d’un pare-feu des Landes à Carnet (50)

Dans le cas du plan de gestion que nous proposons, la période idéale pour la réalisation d'un brûlis se situerait vers la fin de l'automne, début d'hiver. A cette période, toutes les conditions nécessaires à la bonne conduite d'un feu sont réunies : le sol est humide et froid. De plus, en cohérence avec la réalisation des layons qui est conseillée en automne, cela permettrait d'optimiser le rôle de ces derniers et diminuerait ainsi les coûts.

Cependant, il paraît déconseillé de pratiquer un brûlis sur les landes denses car la conduite est dangereuse et le feu incontrôlable. On notera également que la pratique du feu est déconseillée sur des landes à fougères âgées présentes sur le site de Fermanville puisque cela peut réduire les capacités de régénération de la lande et augmenter la colonisation des fougères.

Aux vues des différents feux accidentels ayant sévit auparavant sur le site (120ha de brûlés sur 140ha de landes en 6 ans), il ne paraît pas nécessaire de réaliser un brûlis dans l'immédiat. En effet, les landes de Brulay sont globalement dans un bon état de conservation avec des bruyères de différents âges (< 4 ans, < 8ans, +/- 20ans) et des strates de végétations allant de la lande basse à la forêt. Ces mosaïques sont très bénéfiques pour la diversité de l'entomofaune et de l'avifaune. Les brûlis pourront être envisagés dans les 5 à 10 années à venir sur les parties de landes à ajonc et éricacées qui n'ont pas encore été brûlées et qui seront encore dans une dynamique de fermeture si le pâturage mis en place ne fonctionne pas comme prévu.

Suivant la localisation du brûlis, il sera primordial de prendre en compte la pente, le vent, la densité, l'humidité et tous les paramètres de la zone afin de gérer au mieux la progression du feu.

4. Une prise en compte de la fréquentation par le public des landes de Brulay

La proximité du littoral implique une pression touristique sur le site. Aucune quantification de la fréquentation, n'a jusqu'à lors été effectué.

Actuellement, le site est fréquenté par des randonneurs, des « VTT », pour des balades équestres et par des usagers motorisés. Cette fréquentation n'est pas contrôlée car le site est totalement ouvert au public et il est possible d'identifier des sentiers de randonnée déjà marqués.

La mise en place du pâturage sur le site implique, par conséquent, la création d'un enclos et donc la fermeture du site aux actuels usagers. Des aménagements spécifiques aux utilisateurs devront être réfléchis. Il faut tout d'abord, définir et sélectionner les types de visiteurs et analyser leur compatibilité avec les objectifs de conservation du site.

a) Quels utilisateurs ?

Le site du conservatoire est obligatoirement ouvert au public et il est d'ores et déjà primordial d'inclure les piétons dans la gestion du site quels qu'ils soient : randonneurs, promeneurs occasionnels ou fréquents. Les vélos sont également tolérés même s'ils peuvent être parfois source de litiges avec les utilisateurs de la lande du Brulay (plaintes pour accident). À partir de ce constat, il est difficile de concilier cette ouverture au public avec des activités plus dommageables pour la lande : moto-cross et quad essentiellement. Cependant, pour éviter d'exclure tout usage du site en dehors de celui des piétons, une solution alternative doit être mise en place, en dehors des périodes de forte fréquentation ou en créant des sentiers spécifiques à chaque utilisateur (parcours équestres, parcours VTT). L'utilisation du site par des usagers motorisés doit être exclue, d'autant qu'actuellement il existe un terrain de cross situé à proximité de la lande (tout en sachant que cette zone sera récupérée par le SyMEL dans deux ans). Une campagne de sensibilisation auprès de l'association qui gère ce terrain, sur la sécurité et sur l'impact des engins motorisés sur la biodiversité de la lande semble être nécessaire pour éviter une exclusion brutale de ces utilisateurs déjà présents sur le site. Cette campagne de sensibilisation peut être généralisée à tous les acteurs du site dans l'optique d'un projet cohérent en accord la population locale.

b) Quel tracé ?

Le site étant déjà fréquenté, il apparaît judicieux d'inventorier les sentiers présents et sélectionner ceux qui semblent les plus cohérents pour la réalisation d'un parcours. Avant toute réalisation, le ou les tracés devront être présentés à la population locale.

c) Quelles installations ?

Un parking est déjà présent sur le site et peut être utilisé en l'état (figure 15). Le départ serait alors situé coté mer, à proximité du littoral et est facile d'accès. Pour le passage des piétons dans les landes, des portes « chicanes » ou des passages « à échelle » (à taille humaine) devront être installés à des endroits stratégiques en fonction des tracés. Ces installations empêcheront le passage d'engins motorisés (moto cross, quad...), facteur majeur de dégradation du site.

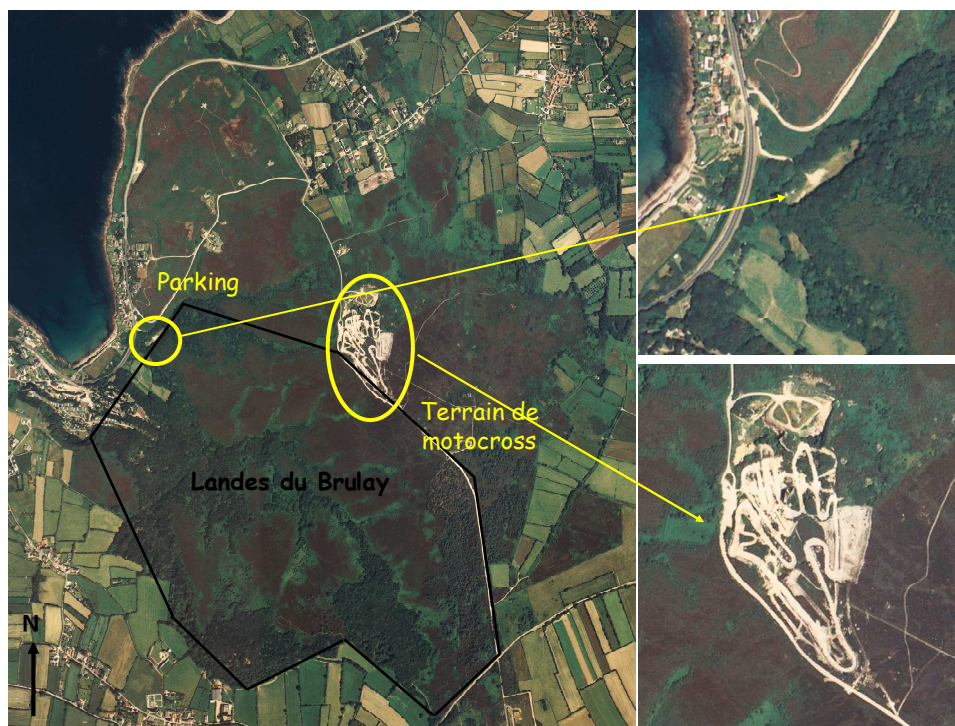


Figure 15 : Cartographie des aménagements présents sur le site (EcoCaen 2008-2009)

Au départ, un panneau informatif doit être obligatoirement installé pour sensibiliser les utilisateurs à la richesse du site et signaler les interdictions au niveau du feu, de la présence d'animaux, de l'utilisation d'engins motorisés... A l'heure actuelle, deux panneaux ont déjà été mis sur le site mais il n'en reste qu'un seul en raison de dégradations. Le vandalisme est donc un élément à prendre en compte pour les installations futures. Une autre série de signalisation pourra ensuite être mise en place par habitat, décrivant l'intérêt de celui-ci, le type de gestion, la faune et flore (dont les fougères patrimoniales) remarquables présentes, en fonction de la fréquentation du site.

VII. Bilan plan de gestion

Le travail effectué sur la lande du Brulay permet de définir deux grandes orientations quant à la gestion de ce site.

A court terme, la mise en place d'un pâturage mixte (ovin-caprin-équin) paraît essentielle pour maintenir le bon état de la lande. La répartition inégale des graminées sur les landes peut entraîner un surpâturage de certaines zones (notamment celles avec les plus forts pourcentages de graminées). L'installation d'un double enclos peut limiter ce phénomène et permettre un meilleur contrôle de la pression de pâturage. Le pâturage, au-delà de l'aspect outil de gestion de la lande, va avoir un effet positif sur la population locale. Les animaux sont le meilleur moyen pour montrer que le site n'est pas laissé à l'abandon.

Dans un second temps, la création de layons et des brûlis devront être réfléchis en fonction de l'effet du pâturage sur le site et de l'évolution de la végétation. Par ailleurs, l'utilisation de ces deux outils de gestion ne semble pas nécessaire sur les landes du Brulay dans l'absolu. D'autres sites plus prioritaires, à l'image des 40ha de lande pâturée de la Pointe du Brick, devront bénéficier de broyages exportations et de brûlis et constitueront des retours d'expériences intéressants dans l'optique de la gestion des landes du Brulay.

La présence des deux fougères d'intérêt patrimonial sur le site ne doit pas être négligée mais aucun plan d'action n'est à prévoir dans l'immédiat. L'impact du pâturage mixte sur ces espèces dans le temps viendra justifier ou non d'éventuelles mesures à mettre en place pour leur conservation.

Pour finir, concernant l'évolution du site, l'acquisition du terrain de moto cross est à anticiper. Outre l'intégration de cette zone au plan de gestion, un programme de restauration sera à prévoir.

Table des illustrations

Figure 1 : situation générale de la zone d'étude	3
Figure 2 : Zone explorée par chaque groupe	6
Figure 3 : Forêt de feuillus (EcoCaen 2008-2009).....	7
Figure 4 : Fougères à graminées en lisière de forêt (EcoCaen 2008-2009)	8
Figure 5 : Fougères à ajoncs en lisière de forêt (EcoCaen 2008-2009)	9
Figure 6 : Cartographie de la végétation (EcoCaen 2008-2009)	10
Figure 7 : Cartographie de la proportion des graminées sur les landes de Brulay (EcoCaen 2008-2009).....	12
Figure 8 : <i>Osmunda regalis</i> sur le site de Fermanville (EcoCaen 2008-2009)	14
Figure 9 : Trajet des prospections et caractérisation des zones de présences des deux fougères patrimoniales sur le site des landes de Brulay à Fermanville.	16
Figure 10 : Photo de moutons pâturent dans la lande du Brulay (Haaland, 2002).....	19
Figure 11: Photo de Chèvres Communes de l'Ouest (EcoCaen 2008-2009)	20
Figure 12 : Photo d'un passage canadien	24
Figure 13 : Cartographie de la mise en place des layons (EcoCaen 2008-2009).....	28
Figure 14 : Photo d'un pare-feu des Landes à Carnet (50)	30
Figure 15 : Cartographie des aménagements présents sur le site (EcoCaen 2008-2009)	33