

Les mosaïques paysagères en forêt. Le cas des zones humides intraforestières du bois de Goult (forêt d'Écouves, Orne)

Jenna Piriou, Yves Petit-Berghem, Guy Lempérière, Delphine Gramond

▶ **To cite this version:**

Jenna Piriou, Yves Petit-Berghem, Guy Lempérière, Delphine Gramond. Les mosaïques paysagères en forêt. Le cas des zones humides intraforestières du bois de Goult (forêt d'Écouves, Orne). Revue forestière française, 2011, LXII (5), pp. 555-574. 10.4267/2042/39866 . hal-00736696

HAL Id: hal-00736696
https://hal.science/hal-00736696

Submitted on 28 Sep 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les mosaïques paysagères en forêt. le cas des zones humides intraforestières du bois de Goult (forêt d'Écouves, Orne)

Jenna Piriou – Yves Petit-Berghem – Guy Lempérière – Delphine Gramond

PROBLÉMATIQUE ET SITE D'ÉTUDE

Le bois de Goult, situé dans la forêt d'Écouves (Orne), a une histoire particulière qui en a profondément modifié le paysage. Le massif forestier, surexploité aux XVIII^{e} et XIX^{e} siècles pour les besoins colossaux de l'industrie locale (en particulier des forges et des verreries, grandes dévoreuses de bois), a ensuite été enrésiné massivement à partir du milieu du XIX^{e} siècle. L'étude présentée ici se propose d'étudier et d'expliquer la mosaïque paysagère du bois de Goult, à la lumière des concepts et méthodes de la biogéographie historique et de l'écologie du paysage. En effet, les paysages de prime abord monotones en raison des plantations de résineux omniprésentes sont parsemés de milieux remarquables, notamment des zones humides, ce qui confère à ce bois une valeur environnementale indéniable. De nombreuses questions se posent alors : comment s'insèrent les zones humides en forêt ? Quelles dynamiques naturelles les affectent ? Quelle est leur évolution contemporaine ? À la lumière de celle-ci, quelle démarche interventionniste choisir et avec quels modes de gestion ?

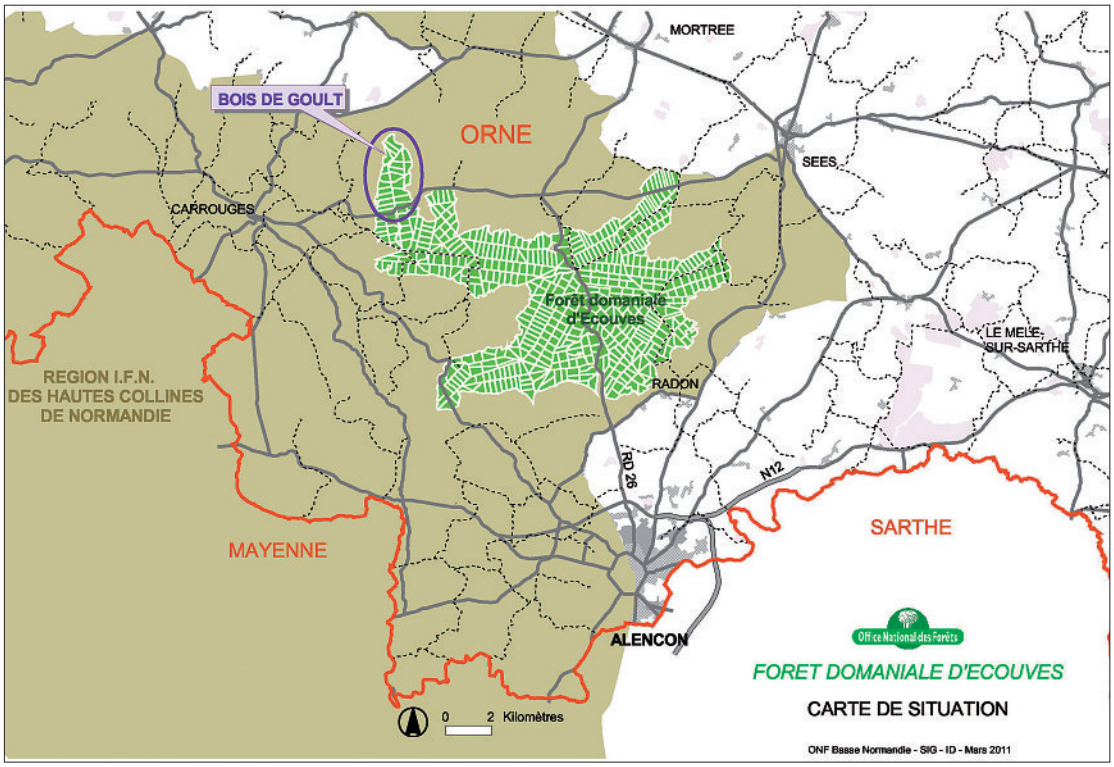
Site d'étude

La forêt d'Écouves fait partie du territoire du parc naturel régional Normandie-Maine (PNR) et le bois de Goult y est considéré comme un espace naturel à forte valeur patrimoniale. Il se situe au nord-ouest du massif, et en occupe une surface de 600 ha environ (figure 1, p. 556). Ce bois est classé en ZNIEFF de type 1 en raison de la présence d'espèces végétales protégées au niveau régional ou national, pour la plupart des espèces inféodées aux zones humides. Une partie du bois est également classée Natura 2000. De même, un arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB n° AB007, arrêté du 19 septembre 1991) protège le secteur de la Cance (qui prend sa source dans le bois et le longe à l'est) et de ses affluents. Enfin, le bois de Goult est inscrit en tant que station d'étude de l'Observatoire des rivières ainsi qu'en tant que secteur de protection et de suivi des populations de l'écrevisse à pattes blanches *(Austropotamobius pallipes)*. Toutes ces réglementations environnementales concernant le secteur étudié montrent l'intérêt patrimonial des habitats particuliers qui le composent.

L'humidité est omniprésente dans la forêt d'Écouves (moyenne annuelle des précipitations : 984 mm/an) du fait de l'altitude relative du massif (de 100 à 413 m au signal d'Écouves, l'un des points culminants de la Normandie) et de l'influence océanique. Le climat est donc caracté-

ristique d'un climat de type océanique frais, avec des amplitudes de températures modérées (de 5 à 25 °C [1]). Ces conditions déterminent pour une large part des bilans hydriques positifs nécessaires à la mise en place et au développement des tourbières.

Figure 1 **CARTE DE LOCALISATION DU BOIS DE GOULT ET DE LA FORÊT D'ÉCOUVES**
Source : Office national des Forêts Agence Basse-Normandie
Avec leur aimable autorisation de reproduction.



Le relief du bois de Goult est assez prononcé. Les grès armoricains donnent les points culminants à l'ouest du bois, aux alentours de 400 m d'altitude ; les schistes quant à eux donnent un relief plus doux, aux altitudes proches de 300 m. La présence de minéraux argileux dans le substrat schisteux explique les engorgements fréquents de certaines stations ; les sols hydromorphes caractérisent d'ailleurs l'essentiel des stations forestières du bois de Goult (Jabiol, 1985). Les sols du bois sont biologiquement peu actifs, en raison des conditions climatiques fraîches et de la pluviométrie importante mais aussi à cause de la présence d'une végétation acidifiante, les résineux, introduits en masse comme essence de reboisement dès le XIX^{e} siècle. La saturation en eau y est plus ou moins importante. Les humus de type anmoor ou tourbe sont révélateurs de conditions anaérobies qui s'installent quand la saturation est quasi-permanente. Le bois de Goult est d'ailleurs situé en zone inondable bien qu'il n'y ait pas encore de plan de prévention du risque inondation (commune de La Lande-de-Goult).

(1) Données de température et de pluviométrie de la station climatique de Carrouges.

Les zones humides intraforestières

Les formations végétales sèches du bois de Goult sont assez peu diversifiées : futaies de résineux autochtones (Pin sylvestre) ou exotiques (Épicéa de Sitka, Mélèze du Japon, Douglas) et quelques taches de feuillus (Chêne sessile, Bouleau) ; les zones humides en revanche y sont nombreuses et diverses.

Les tourbières sont omniprésentes mais elles sont généralement de taille très modeste (de quelques m^2 à 1 ha), entourées de boisements épais de résineux et intégrées à des mosaïques complexes d'habitats humides qui témoignent de la dynamique naturelle des milieux (photo 1, ci-dessous). Les tourbières peuvent se former lorsque le sol est saturé en eau, ce qui empêche une bonne activité des bactéries et champignons décomposeurs de matière organique. Celle-ci s'accumule et conduit à la formation de la tourbe. L'installation des sphaignes (*Sphagnum* sp.) est la première condition requise à la formation de la tourbe. Ces mousses stockent l'eau, acidifient et appauvrissent le milieu.



Photo 1
Tourbière reboisée en résineux en cours de réouverture
Photo J. PIRIOU, 2009



Photo 2
Prairie à Jonc à fleurs aiguës et Molinie bleue
Photo J. PIRIOU, 2009

Lorsqu'elles meurent par leur base, celle-ci se transforme en tourbe (Manneville, 1999). Les dynamiques hydrologiques naturelles expliquent la diversité des milieux humides et la complexité de la mosaïque qu'ils composent (tableau I, ci-dessous). En effet, lorsqu'une tourbière évolue, elle se bombe peu à peu du fait de l'accumulation de matière organique mal ou non décomposée. L'augmentation des pentes de la tourbière entraîne un phénomène de drainage centrifuge de l'eau qu'elle contient, asséchant peu à peu le milieu ; la flore s'appauvrit et des espèces comme la Callune (*Calluna vulgaris* L.), la Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix* L.) ou la Molinie bleue (*Molinia caerulea* L.) font leur apparition. L'assèchement progressif du milieu mène à la formation d'une lande humide (caractérisée par la présence d'*Erica tetralix* L.), qualifiée de lande tourbeuse si les sphaignes y vivent encore en nombre important. Sur les sols humides et pauvres en éléments nutritifs, on trouve aussi des prairies humides caractérisées par la présence de la Molinie bleue, du Jonc à fleurs aiguës (*Juncus acutiflorus* Ehrh. ex Hoffm.) et des laîches (photo 2, p. 557).

Tableau I **Récapitulatif des habitats présents dans le bois de Goult**

Habitats	Code Corine Biotopes	Caractéristiques	Menaces
Éboulis siliceux	61.5	nombreux lichens et bryophytes	prélèvement de matériau, fréquentation du public, colonisation par les espèces ligneuses
Chênaie-hêtraie acidiphile à houx	41.121	futaie (ou taillis sous futaie) à base de Chênes et Hêtres avec un sous-étage de houx	
Tourbière haute active	51.1	tourbière ouverte avec espèces caractéristiques bien représentées	drainage, colonisation par arbres et arbustes
Tourbière haute dégradée susceptible de régénération	51.2	envahissement par les espèces exclusives ; Molinie et Fougère aigle, dû à l'assèchement du milieu	envahissement, drainage, boisement spontané
Tourbière boisée : boulaie pubescente atlantique à sphaignes	44A1	bien alimentée en eau ; certaines sont boisées en résineux et donc à restaurer (photo 1)	drainage, pollution des eaux, plantations forestières
Lande humide septentrionale à Bruyère à quatre angles (*Erica tetralix*)	31.11	lande humide, ouverte, végétation basse à rase	développement des arbustes et espèces envahissantes
Prairie humide : prairie à Jonc à fleurs aiguës (*Juncus acutiflorus*) et Molinie bleue (*Molinia caerulea*)	37.31	structure de prairie humide avec peu d'espèces banales (photo 2)	drainage, boisement spontané
Plantations de conifères exotiques	83.312	composées d'essences en dehors de leur aire naturelle de répartition	maladies, mauvaise adaptation au milieu, enracinement superficiel

Source : J. Piriou d'après le document d'objectif Natura 2000 du secteur « La Cance et ses affluents », 2009

Enfin, lorsque le milieu devient moins humide, les ligneux commencent à faire leur apparition comme le Bouleau, espèce pionnière qui assèche les sols. Cette séquence, qui voit évoluer la tourbière basse à sphaignes vers la tourbière bombée, puis vers la lande humide et enfin la tourbière boisée, est un processus dynamique qui dépend d'un équilibre hydrologique complexe qui est principalement menacé par le drainage et la fermeture des milieux. Les espèces végétales rares répertoriées dans le bois de Goult sont presque toutes des espèces inféodées aux zones humides (tableau II, ci-dessous).

TABLEAU II **Récapitulatif des espèces végétales protégées dans le bois de Goult**
(Piriou, 2009)

Nom latin (famille)	Nom vernaculaire	Milieu naturel associé	Statut de protection (Provost, 1998)
Drosera rotundifolia L. (Droséracées)	Rossolis à feuilles rondes	tourbières, marais tourbeux, landes humides, mares à sphaignes, sols pauvres et gorgés d'eau	national
Drosera intermedia Hayne (Droséracées)	Rossolis intermédiaire	tourbières, marais tourbeux, landes humides, mares à sphaignes	national ; une station dans le bois de Goult découverte en 1996 mais non revue en 2002
Eriophorum vaginatum L. (Cypéracées)	Linaigrette vaginée	tourbières actives, forêts et landes tourbeuses	régional
Lycopodium clavatum L. (Lycopodiacées)	Lycopode en massue	sols plutôt acides, forêts, marais et tourbières	régional
Narthecium ossifragum L. (Narthéciacées)	Narthécie ossifrage	tourbières, marais tourbeux, landes tourbeuses	régional
Scirpus cespitosus ssp. *germanicus* L. (Cypéracées)	Scirpe cespiteux	landes humides atlantiques aux sols pauvres en nutriments, presque tourbeux	régional
Cladonia rangiferina P. Browne (Cladoniacées) . . .	Cladonie rangiferina (lichen)	lichen présent dans toutes les zones bien aérées	régional
Osmunda regalis L. (Osmondacées)	Osmonde royale	milieux fortement humides et acides, forêts et taillis tourbeux ou marécageux	espèce réglementée dans l'Orne
Carex curta Gooden (Cypéracées)	Laîche courte, laîche tronquée	sols acides et hydromorphes, tourbières, marais et prairies tourbeux	plante rare figurant sur la liste rouge armoricaine
Juncus squarrosus L. (Joncacées)	Jonc rude, jonc raide	prairies et landes tourbeuses	plante rare figurant sur la liste rouge armoricaine
Viola palustris L. (Violacées)	Violette des marais	prairies tourbeuses acides	plante rare sans statut de protection dans l'Orne

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Étude de la mosaïque paysagère

L'étude du bois de Goult a été menée grâce aux concepts et aux méthodes propres à la biogéographie historique et à l'écologie du paysage. Cette approche pluridisciplinaire entre sciences humaines et sciences du vivant permet d'aborder la mosaïque paysagère et son évolution dans toutes ses composantes : géographique, historique, biologique et écologique.

La biogéographie historique permet une approche régressive ; on étudie dans un premier temps l'état actuel de la forêt, puis son histoire au travers de cartes et documents anciens, dans le but de comprendre l'évolution des milieux et des paysages, le paysage étant considéré comme un palimpseste.

L'écologie du paysage utilise des concepts particuliers. L'hétérogénéité définit le paysage comme une mosaïque d'écosystèmes qui entretiennent de fortes relations d'interdépendance. Chaque écosystème est organisé en taches, unités fonctionnelles et structurelles d'une mosaïque. La matrice est l'élément le plus étendu dans le paysage. En fonction de l'organisation de la matrice et des taches dans le paysage, on définit un degré de connectivité entre ces composantes. Les éléments linéaires du paysage sont appelés corridors (biologiques s'ils sont d'origine naturelle ou morphologiques s'ils sont d'origine anthropique). L'ensemble formé par la matrice, les taches et les corridors est le patron paysager. Enfin, la fragmentation désigne les processus dynamiques de réduction de la superficie d'un habitat et sa séparation en plusieurs fragments, qui ne constituent alors plus des habitats favorables à certaines espèces (Burel et Baudry, 1992).

Cette étude a été réalisée à l'échelle du paysage, qui s'est imposée comme la plus pertinente pour les problématiques étudiées. Elle permet l'étude de la végétation à proprement parler, qui forme à elle seule un paysage, mais a l'avantage de prendre en considération les composantes historique et culturelle inhérentes à toute formation végétale (Da Lage et Métailié, 2000).

Analyse synchronique

Une première recherche décrit l'état actuel des paysages forestiers de la forêt d'Écouves et en particulier la place des zones humides reboisées en résineux exotiques, notamment l'Épicéa de Sitka. Un premier état des lieux a été dressé grâce aux documents et aux cartes produits par le parc naturel régional Normandie-Maine (cartographie des habitats classés Natura 2000 ; Lecointe *et al.*, 1993 ; Malher et Thouin, 1991 ; Thouin, 1990 ; Touffait, 1997 ; Stallegger, 2003) et par l'Office national des forêts (cartes des essences, des stations forestières, de l'occupation du sol, des espèces végétales à forte valeur patrimoniale et des sensibilités écologiques et paysagères ; aménagement 1984-2003 ; aménagement 2004-2023). Ces documents permettent de comprendre l'agencement des différents peuplements de résineux et leur âge. Le cadastre actuel fournit également des informations sur la nature de l'occupation du sol, avec les réserves que nécessite l'analyse de documents destinés à l'imposition (les propriétaires des parcelles ayant tendance à sous-estimer la valeur de leurs terres pour payer moins d'impôts). Des prospections sur sites ont contribué à mettre à jour les données déjà existantes, ou d'étendre à tout le bois des informations parfois partielles (seuls certains secteurs du bois sont concernés par la directive Habitats).

L'écologie du paysage est une branche de l'écologie pertinente pour mieux comprendre l'agencement des formations végétales sèches et humides du bois de Goult, identifiées par le code Corine Biotopes. Cette discipline est *« un mode d'appréhension de l'espace géographique considéré comme un complexe de systèmes biotiques et physiques confronté aux activités humaines »* (Da Lage et Métailié, 2000). Le paysage est vu par l'écologue comme un espace hétérogène

composé d'éléments correspondant à des écosystèmes qui interagissent et se répètent de façon similaire dans l'espace en fonction de l'échelle. L'écologue identifie dans le paysage les éléments les plus significatifs de tel ou tel fonctionnement écologique, dans un contexte culturel donné (Marty *et al.*, 2006). Cette discipline convient bien pour appréhender *« les mosaïques paysagères qui vont s'organiser en fonction des variations de topographie, de nature des sols, en fonction également des régimes de perturbations, des interactions biologiques, et des activités humaines »* (Décamps *et al.*, 2007). Le paysage est appréhendé comme un niveau d'organisation supérieur à celui de l'écosystème. Pour les écologues du paysage, la structure du paysage et sa dynamique sont la résultante de l'histoire passée et récente des sociétés. La forêt d'Écouves et en particulier le bois de Goult sont des sites où l'étude des îlots forestiers permet de mettre en évidence l'hétérogénéité spatiale et les dynamiques végétales.

Analyse diachronique : une démarche analytique régressive

L'analyse synchronique de la mosaïque paysagère a servi de base à l'analyse régressive que nous avons menée par la suite et qui est classiquement employée en biogéographie historique (Dubois, 1993 ; Houzard, 1980, 1983, 1986, 1992). Nous avons peu à peu remonté le temps pour suivre l'évolution de la structure du paysage afin de comprendre les changements identifiés. Une étude diachronique régressive permet d'intégrer les modèles dynamiques de la biogéographie dans une chronologie qui permet de les expliquer. Notre analyse porte à la fois sur l'étude de l'exploitation et de la gestion des espaces forestiers du bois de Goult ainsi que sur l'évolution de ces paysages. Elle est basée sur l'analyse de données cartographiques anciennes et récentes. L'analyse de données historiques est fondamentale pour la compréhension du fonctionnement d'écosystèmes et de l'évolution des paysages liée aux activités anthropiques. Le niveau d'étude auquel nous avons choisi de nous placer ne nécessitait pas de méthodes "lourdes" archéologiques et écologiques (anthracologie, palynologie) qui permettent de remonter très loin dans l'histoire des écosystèmes. Nous nous situons dans le cadre de processus évolutifs liés à des mécanismes d'organisation et de distribution des espèces où l'échelle spatiale pertinente sera celle du paysage (Blondel, 1995). Notre travail repose sur l'identification des sylvofaciès du bois de Goult et l'explication de leur présence et de leur état (Houzard, 1980). Cette méthode permet en règle générale de remonter jusqu'à deux à trois siècles.

Nous avons ainsi analysé cartes et cadastres anciens, pour remonter jusqu'en 1818, date de levée du cadastre napoléonien pour le secteur. Les plans cadastraux ainsi que les états de sections et les matrices cadastrales nous ont permis de reconstituer l'évolution de l'occupation du sol dans le bois de Goult (2).

RÉSULTATS

Approche synchronique : étude des paysages actuels

La mosaïque des écosystèmes du bois de Goult est particulièrement intéressante à étudier à la lumière des concepts de l'écologie du paysage (figure 2, p. 562). À première vue, ce massif enrésiné semble assez homogène ; les plantations de résineux forment une matrice dense, très étalée et peu diversifiée. Chaque parcelle est enrésinée avec une espèce particulière (Douglas, Épicéa de Sitka ou Mélèze du Japon essentiellement). À une échelle plus grande, les habitats que

(2) Les états de section sont des documents datés qui ne sont pas mis à jour. Ils décrivent la parcelle telle qu'elle était lors de la levée des plans et sont classés par numéro de parcelle. Les matrices cadastrales sont quant à elles remises à jour régulièrement, et les parcelles sont classées par nom de propriétaires.

nous avons décrits plus haut forment de nombreuses taches dans le paysage. Les habitats humides en particulier forment une mosaïque à l'échelle du paysage, entrecoupée de vastes ensembles enrésinés. La plupart des zones humides du bois de Goult ont été enrésinées en Épicéa de Sitka (Courbet *et al.*, 2002) dans le but de drainer le milieu mais également de valoriser ces terrains pour la production de bois, par la plantation supportant une nappe quasi permanente et ayant une croissance rapide, ce qui les rend parfois difficiles à localiser sur le terrain. Chaque ensemble tourbeux forme une mosaïque ; tourbières, sous-bois tourbeux, prairies et landes humides et tourbières boisées sont étroitement imbriqués dans les secteurs humides.

Les cartes de l'ONF, datant de 2005, ont permis d'identifier les espèces et l'âge des résineux exotiques plantés dans les parcelles. En superposant carte des peuplements et carte des stations forestières, nous avons pu examiner les espèces privilégiées par type de sol (figure 3, p. 563). On remarque que l'Épicéa de Sitka (*Picea sitchensis* (Bong.) Carrière) a été planté sur toutes les parcelles à hydromorphie permanente et une grande partie de celles à hydromorphie temporaire ; la majorité des zones humides a donc été boisée en Épicéa de Sitka. C'est une essence assez peu exigeante du point de vue des caractéristiques pédologiques ; elle demande des sols bien alimentés en eau, profonds, acides et aérés. On comprendra aisément que les conditions pédo-

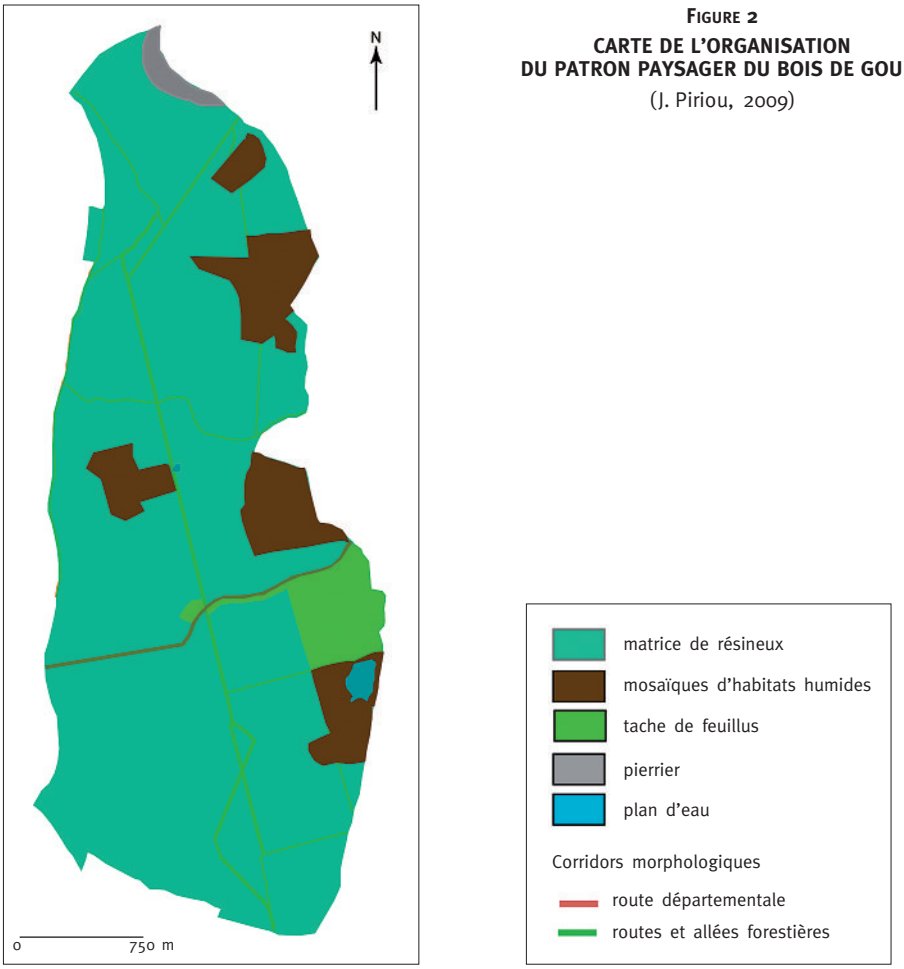


Figure 2
CARTE DE L'ORGANISATION DU PATRON PAYSAGER DU BOIS DE GOULT
(J. Piriou, 2009)

logiques du bois de Goult soient favorables. Les sols hydromorphes, supportés par l'Épicéa de Sitka, sont propices à sa croissance. Cependant, ils ne sont pas profonds, ce qui limite l'enracinement de cette essence au système racinaire déjà superficiel. La tempête de 1999 a causé d'importants dégâts en forêt d'Écouves ; 339 ha de forêt ont été détruits (ONF). Les sols tourbeux ou à humus de type anmoor sont caractérisés par leur anoxie, loin de satisfaire à l'exigence de sols bien aérés. Seule l'acidité des sols du bois de Goult est un facteur favorable à la croissance de l'Épicéa de Sitka.

Le Douglas (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) est installé essentiellement dans les parcelles à sols podzolisés, il n'est pas présent dans les zones humides car il ne supporte pas les sols trop saturés en eau.

Le Mélèze du Japon (*Larix kaempferi* (Lamb.) Carrière) supporte mal les déficits en eau et s'adapte mal aux sols superficiels. On le trouve dans les stations à sols podzolisés du bois de Goult.

Le Sapin de Vancouver (*Abies grandis* (Douglas ex D. Don) Lindl.) est quant à lui très rare dans le bois de Goult, sur des sols faiblement podzolisés.

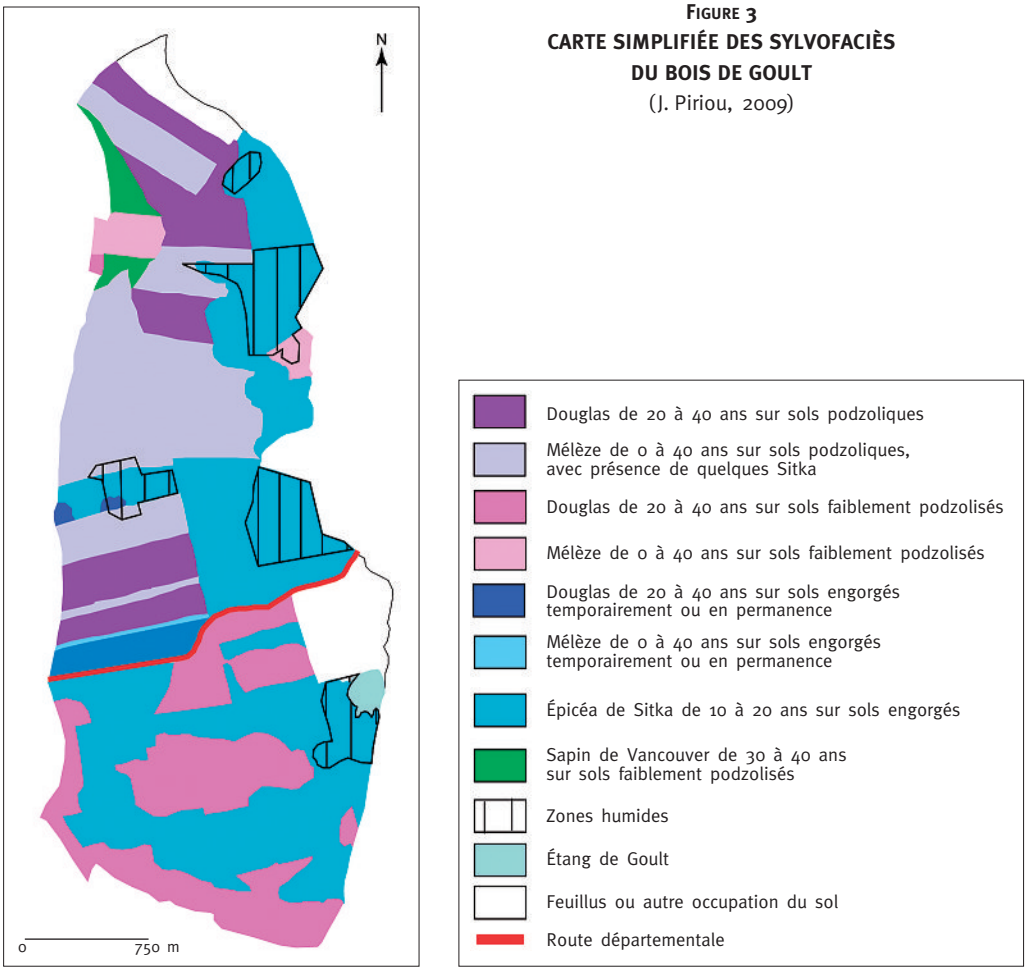


Figure 3
CARTE SIMPLIFIÉE DES SYLVOFACIÈS DU BOIS DE GOULT
(J. Piriou, 2009)

On remarque que les essences exotiques implantées dans le bois de Goult s'adaptent toutes en climat océanique prononcé ; elles apprécient l'humidité, craignent le gel et les sécheresses estivales. En revanche, les sols rachitiques et engorgés du bois de Goult ne leur conviennent pas particulièrement. C'est pourquoi la croissance moyenne des parcelles enrésinées du bois de Goult est celle de peuplements incomplètement développés, même si de très beaux sujets peuvent y être observés ponctuellement.

Approche diachronique : la dynamique de l'occupation du sol de 1818 à 2003

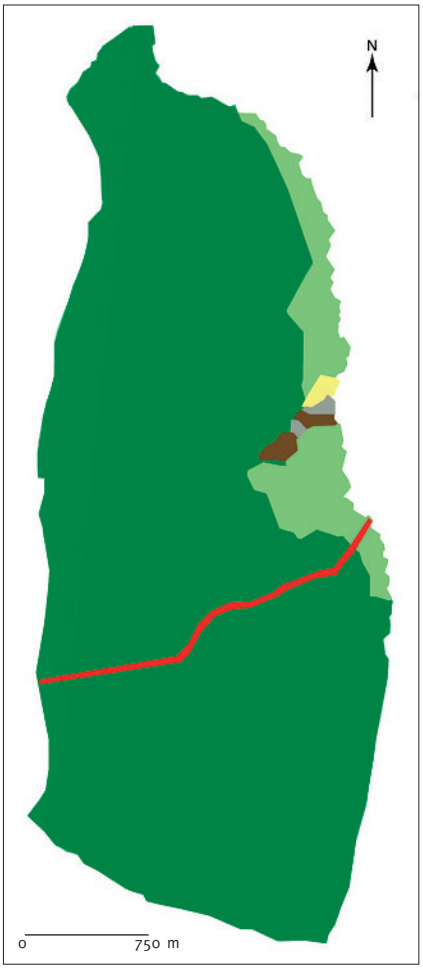
Les différents cadastres nous ont permis de reconstituer l'évolution de l'occupation du sol dans le bois de Goult, de 1818 (cadastre napoléonien) à 2003 (dernières mises à jour des matrices cadastrales accessibles en mairie de la commune de La Lande-de-Goult), et de cartographier cette évolution.

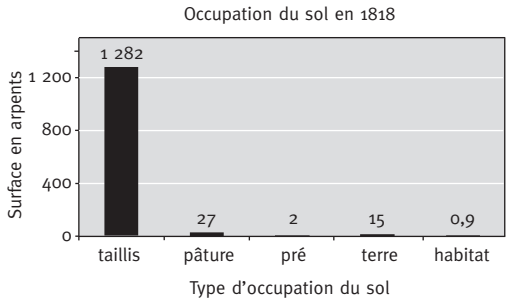
La carte de l'occupation du sol en 1818 (figure 4, ci-dessous) nous révèle que plus de 96 % de la surface du bois sont occupés par un taillis de feuillus. Viennent ensuite les pâtures et les prés dans les secteurs proches de la Cance à l'est du bois, en situation de fond de vallon. Les topo-

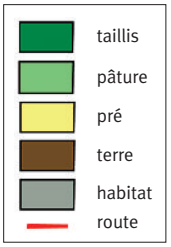
Figure 4

CARTE ET PROPORTIONS DE L'OCCUPATION DU SOL DANS LE BOIS DE GOULT EN 1818

(J. Piriou, 2009)







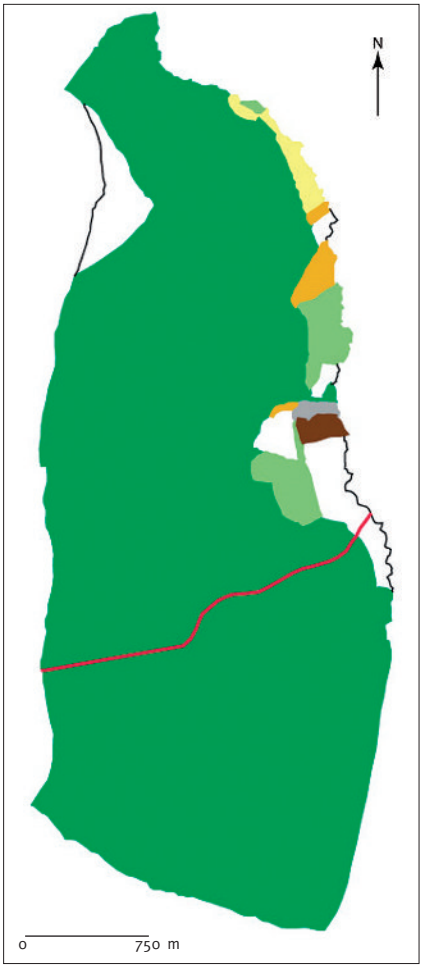
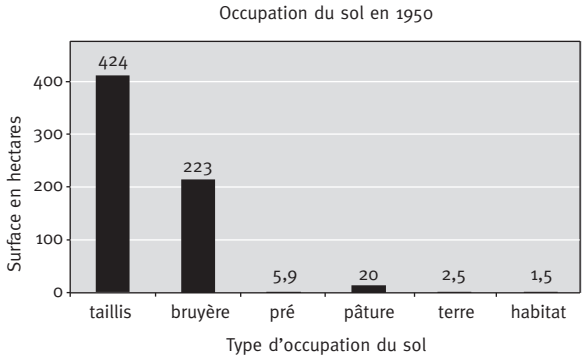


Figure 5
CARTE ET PROPORTIONS DE L'OCCUPATION DU SOL DANS LE BOIS DE GOULT EN 1950
(J. Piriou, 2009)





nymes des parcelles nous renseignent sur l'humidité omniprésente dans le bois : « Les Noës [3] de Goult », « La Grande Mare », « La Mare aux bœufs » et « L'Herbage du bois de Goult ».

Nous disposions d'informations lacunaires sur la période 1818-1914. Ce manque est lié au défaut de révisions cadastrales précises. C'est pourquoi la deuxième carte (figure 5, ci-dessus) résume les informations pour l'année 1950, même si elle reste plus lacunaire que celle de 1818. Les données manquantes aboutissent à un biais des proportions présentées dans l'histogramme ; ces chiffres sont valables avec une marge d'erreur de 10 %, puisque 10 % de la surface du bois n'ont pu être renseignés. En 1950, le taillis, lorsqu'il est présent, est mélangé à la « bruyère » [4], ce qui révèle la dégradation du couvert forestier (abattage, défrichement, mise en culture ou en pâturage). En effet, aux XVIII^{e} et XIX^{e} siècles, les forêts bas-normandes ont été surexploitées pour les besoins de l'industrie locale, les grandes forges et verreries qui entourent les massifs d'Écouves et des Andaines. Ces industries étant de grandes dévoreuses de bois, il a fallu

(3) Noë est un des nombreux dérivés de noue, qui désigne *« un terrain humide ou inondable occupé par une végétation hygrophile, souvent d'origine topographique »* (Da Lage et Métailié, 2000).

(4) Le cadastre de l'époque désigne par le terme de « bruyère » les espaces occupés par la lande. De même, prés et pâtures sont différenciés car les prés sont considérés comme des terres de meilleure qualité que les pâtures. Enfin, terre désigne les espaces cultivables.

augmenter le rythme des coupes pour pourvoir aux besoins en “bois de fer”, ce qui a conduit à la dégradation des cépées et à l’appauvrissement des sols (Houzard, 1980 ; Petit-Berghem, 2009). Les landes s’installent à la faveur du déboisement sur des sols pauvres. Sur les sols humides du bois de Goult, la lande qui prend place est une lande humide à *Erica tetralix,* parfois colonisée par des sphaignes dans les stations acides et à engorgement permanent. La troisième et dernière carte (figure 6, ci-dessous) a été dressée grâce au cadastre actuel. Les parcelles désignées par le cadastre comme des parcelles de lande sont en effet occupées par celle-ci ; mais elles sont loin d’être les milieux ouverts que le terme de lande prête à imaginer.

Ceci est lié au décalage précédemment évoqué entre la définition cadastrale et la réalité paysagère. En effet, elles sont toutes boisées en résineux. Les enrésinements ont commencé dans les années 1960 avec des essences autochtones, Sapin pectiné et Pin sylvestre (Houzard, 1983). Les résineux ont servi à combler les clairières (Houzard, 1986) et à tenter de mettre en valeur les sols pauvres. Le plan d’aménagement pour la période 1961-1984 prévoyait une futaie résineuse entrecoupée de parcelles de futaie feuillue et les résineux exotiques ne devaient rester qu’expérimentaux. Au terme de cet aménagement, les résineux occupaient 60 % de la surface de la forêt et les exotiques étaient prédominants dans le choix des enrésinements.

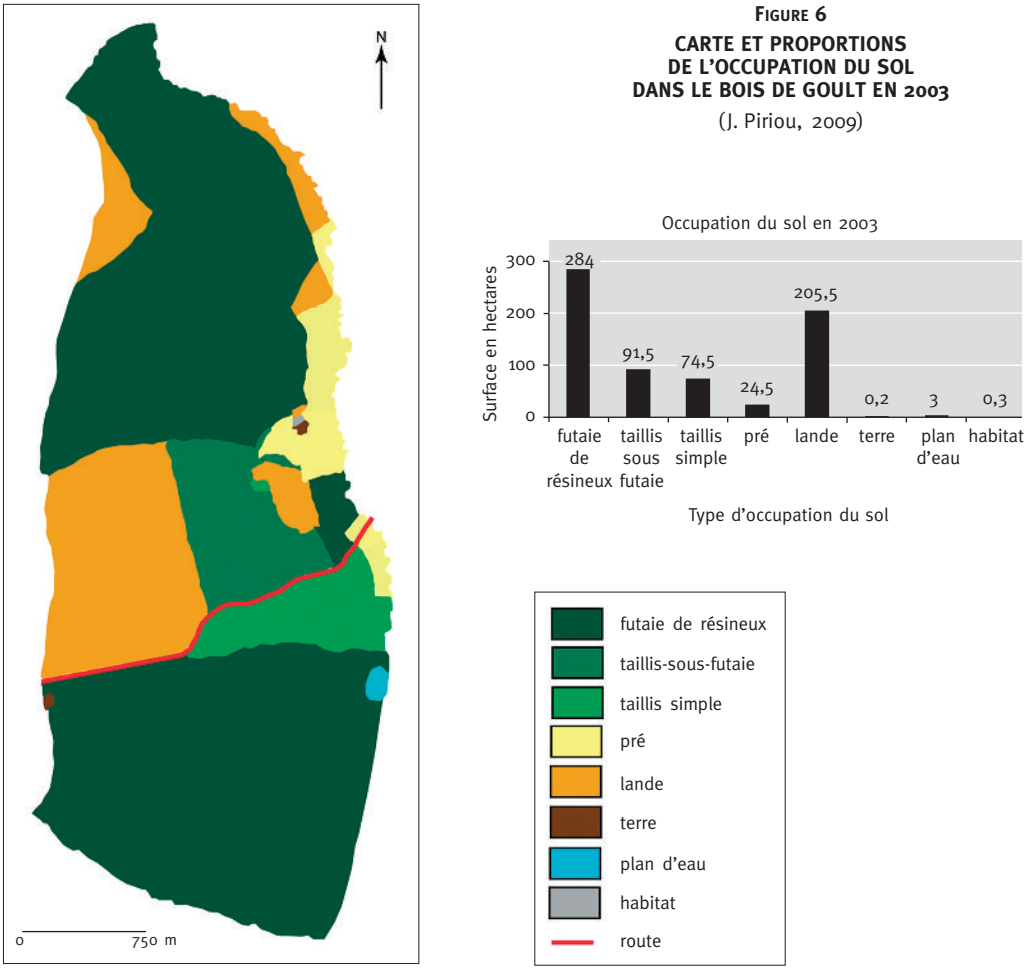


Figure 6

CARTE ET PROPORTIONS DE L’OCCUPATION DU SOL DANS LE BOIS DE GOULT EN 2003

(J. Piriou, 2009)

En effet, la plantation de résineux était subventionnée par le Fonds forestier national dans le but de rendre la France autosuffisante pour la production de pâte à papier (Ogé, 1986). De plus, les parcelles désignées comme étant plantées en résineux contiennent, elles aussi, des landes à bruyères. Ces landes forment une strate arbustive ou herbacée plus ou moins développée sous les futaies de résineux ou à proximité. Cette coexistence entre landes et forêts de résineux s'explique par l'histoire de la forêt ; la surexploitation ayant appauvri les sols et le taillis, la lande a colonisé l'ancien taillis. Puis les plantations de résineux (qui acidifient les sols) ont été réalisées pour requalifier ces milieux. Les bruyères (notamment *Calluna vulgaris*) étant acidiphiles, la cohabitation se comprend aisément.

Ces milieux (vastes landes et résineux) sont *« des corps étrangers à l'écosystème forestier naturel de la France de l'Ouest »* (Houzard, 1992) dont les formations végétales naturelles sont des hêtraies-chênaies ou chênaie-hêtraies sur sols acides.

DISCUSSION

Les interventions forestières sur les zones humides

Les travaux forestiers actuels s'orientent vers un plus grand respect des habitats qui peuvent être présents dans un massif ; dans le bois de Goult, la grande majorité de ces milieux à protéger sont des zones humides et s'effectuent grâce aux partenariats mis en place entre le Parc naturel régional Normandie-Maine et l'ONF. Les zones humides sont des espaces protégés par plusieurs mesures environnementales. La convention de Ramsar (1971) est un traité intergouvernemental qui engage les États à protéger et utiliser de manière durable leurs zones humides. Les directives Oiseaux (1979) et Habitats (1992) sont également des mesures qui protègent, entre autres, les zones humides.

Les principales motivations pour la restauration de ces habitats dégradés sont la conservation de la biodiversité et des fonctions des zones humides, ainsi que la diversité paysagère (Barnaud et Fustec, 2007). On connaît aujourd'hui les fonctions et services environnementaux assurés généralement par les zones humides. Elles sont tout d'abord d'excellents garants de la qualité de l'eau ; en absorbant l'azote et le phosphore issus de l'agriculture et des déchets humains, elles jouent un rôle de filtre naturel pour les eaux qui les traversent avant de rejoindre les nappes souterraines (Barnaud et Fustec, 2007). Les zones humides sont également de bons écrêteurs de crues ; elles permettent de stocker des grandes quantités d'eau, ce qui évite ou retarde les inondations en aval. Ce sont aussi des puits de carbone intéressants. La végétation absorbe du CO_2 par photosynthèse ; le carbone est donc stocké dans les végétaux puis dans le sol à leur mort. Réciproquement, le drainage ou la destruction de ces milieux libèrent des gaz à effet de serre, tout d'abord en faisant disparaître des puits de carbone mais également en libérant du méthane. Cette libération est également possible sans drainage. En effet, les conditions anaérobies qui y règnent favorisent la méthanogénèse, phénomène accentué par l'augmentation des températures et de l'humidité (Barnaud et Fustec, 2007), ce qui pose la question du comportement des zones humides face au réchauffement climatique. Elles sont enfin de très importants réservoirs de biodiversité, les plaçant au cœur des politiques de conservation des habitats (directive Habitats ou Union internationale pour la conservation de la nature en France par exemple). Les récents appels d'offre « Biodiversité et Gestion forestière » montrent également l'intérêt croissant pour la conservation des habitats forestiers. De nombreux travaux sont entrepris dans la forêt d'Écouves pour tenter de restaurer ces écosystèmes.

La question qui se pose est alors celle des échelles d'intervention (Baudry, 2002) et de la pertinence de ces travaux. Faire disparaître l'élément perturbateur (l'Épicéa de Sitka largement présent

dans les zones humides ainsi que les drains creusés pour assécher le milieu) est l'étape préalable à toute intervention pour rétablir l'équilibre de ces milieux.

Mais les échelles d'espace et de temps sont des facteurs déterminants à prendre en considération dans ces travaux (tableau III, ci-dessous). Si l'on souhaite protéger un écosystème, il faut prendre en compte toutes les interactions avec les milieux environnants ; on retrouve ici les notions de connectivité et de fragmentation développées en écologie du paysage. Les interactions entre les différentes composantes d'un paysage sont d'une importance considérable dans la manière dont un écosystème va se comporter après les travaux. Des structures linéaires (bande boisée, ancienne haie) pourront par exemple offrir des conditions propices de cheminement aux espèces et faciliter la mise en connexion des habitats fragmentés (Décamps *et al.*, 2007). Du point de vue de l'échelle temporelle, il faut prendre en compte le passé du site à restaurer, les possibles évolutions, les phénomènes cycliques (cycles biogéochimiques) et les différences de vitesse entre les différents processus écologiques à l'œuvre. À chaque échelle

Tableau III **Tableau des relations entre échelles spatio-temporelles, enjeux et outils de gestion dans les zones humides (Piriou, 2010)**

Échelle	Temps	Enjeux	Processus (Blondel, 1995)	Outils de gestion
Individu (espèce végétale rare, exemple : *Drosera rotundifolia*)	**année**	conservation de la **biodiversité**	**processus non-interactifs** ; étudiés à l'échelle de la station, échelle d'étude du fonctionnement des populations	mesures environnementales (interdire l'utilisation de produits phytosanitaires ou la mise en culture, empêcher le drainage des sols)
Écosystème (exemple : tourbière)	**dizaine d'années**	conservation des **fonctions et valeurs des zones humides** (filtres naturels, écrêteurs de crues, puits de carbone)	**processus microévolutifs** ; mécanismes par lesquels les populations locales répondent à l'hétérogénéité environnementale ; histoire récente des parcelles forestières	empêcher le drainage des sols, entretien des milieux ouverts pour empêcher leur fermeture (fauchage tardif, pâturage, étrépage)
Paysage (exemple : îlot forestier)	**centaines d'années**	conservation de la **diversité paysagère** donc de la mosaïque paysagère et des interactions entre ses différentes composantes	**processus associatifs-interactifs** ; étude de l'histoire récente des peuplements forestiers, histoire des perturbations, approche archéogéographique	étude des interactions entre les écosystèmes dans le but d'analyser la pertinence des travaux à plus court terme (dizaine d'années)

spatiale correspond une échelle temporelle : le microhabitat tourbeux peut évoluer à court terme, contrairement au massif forestier dans son ensemble.

Les travaux pratiqués dans le bois de Goult figurent dans le cahier des charges Natura 2000 (géré par le parc naturel régional Normandie-Maine) qui projette de nombreuses interventions. Les produits phytosanitaires, le drainage, la mise en culture sont interdits (ONF). La lande est entretenue par des techniques agricoles traditionnelles comme le fauchage tardif ou le pâturage. Les milieux sont gardés ouverts ; fauche, déboisement et étrépage [5] sont pratiqués dans bon nombre de secteurs. Ces techniques agricoles ancestrales ont le mérite d'être respectueuses de l'environnement et il est intéressant de les réutiliser dans des perspectives d'aménagement. L'ONF met en place ces travaux en collaboration avec le parc naturel régional Normandie-Maine. Cela permet aux forestiers de s'inscrire dans une démarche contractuelle dans la gestion des milieux forestiers (Hervio, 2001).

Mais l'on peut se poser la question de savoir si ces travaux d'entretien ne constituent pas un détournement de l'histoire de ces écosystèmes (Barbault, 1992). En effet, les écosystèmes sont en évolution constante, toutes leurs composantes sont régulièrement modifiées par des paramètres naturels ou anthropiques. La volonté de conserver des milieux dans un état d'équilibre définitif va à l'encontre des dynamiques naturelles (Bowen, 1994).

Vers une gestion différente des espaces forestiers

L'entretien des zones humides du bois de Goult revient à faire un choix entre paysage ouvert et paysage fermé. En effet, pour conserver les tourbières, landes et prairies humides, il faut empêcher la fermeture naturelle du milieu (l'atterrissement [6]) en empêchant la colonisation par les espèces envahissantes (Fougère aigle ou Molinie) et les espèces ligneuses pionnières (Bouleau, Tremble).

On peut alors se poser la question de la place des dynamiques naturelles dans la gestion forestière. En effet, les habitats humides ne constituent que des étapes vers l'atterrissement irrémédiable des milieux. Sur le plan biogéographique, les zones humides représentent des interfaces, des écotones entre écosystèmes terrestres et écosystèmes aquatiques (échanges d'eau et de nutriments entre les eaux courantes, stagnantes, les nappes), des milieux sans frontières nettes, qui s'intègrent dans un ensemble plus vaste. Ces milieux évoluent rapidement car ils bénéficient des deux principaux vecteurs biologiques, le soleil et l'eau. En retirant les éléments perturbateurs, les cycles naturels peuvent reprendre. Si rien ne vient perturber gravement l'équilibre écologique des milieux forestiers, même si des zones humides se comblent dans certains secteurs, d'autres peuvent s'ouvrir ailleurs où les conditions d'humidité requises seront réunies. Il est certain que les milieux forestiers ont de longue date été exploités par l'homme et que celui-ci doit pouvoir continuer à en tirer des services et des bénéfices, qu'ils soient d'ordre économique, écologique ou social. L'ancienneté de l'état boisé du massif d'Écouves plaide en faveur d'interventions limitées. En contrôlant de façon importante le fonctionnement et la diversité des écosystèmes forestiers, cette ancienneté constitue aujourd'hui un indicateur de valeur patrimoniale (Dupouey *et al.*, 2002). Mais cela n'empêche pas que certains processus naturels peuvent reprendre leur place dans les écosystèmes forestiers. On a vu que les milieux humides et acides du bois de Goult étaient très difficiles à mettre en valeur pour la sylviculture et que les plan-

(5) L'étrépage consiste à décaper le sol d'une tourbière ou d'une lande humide pour en extraire les horizons organiques superficiels dans le but de retarder le comblement.

(6) L'atterrissement est un processus dynamique naturel qui se traduit par l'apparition d'une bande de terre ferme en bordure d'un plan d'eau, provoquée par l'accumulation de dépôts solides (Da Lage et Métailié, 2000). La forêt hygrophile constitue généralement sous nos latitudes le stade ultime du phénomène d'atterrissement des zones humides.

tations de résineux exotiques se sont révélées néfastes pour les milieux humides mais également peu productives (7).

Pourquoi dans ce cas ne pas laisser les dynamiques naturelles se dérouler ? L'heure est à la remise en état des écosystèmes à forte valeur patrimoniale ; il existe tout un panel d'interventions (figure 7, ci-dessous). Le choix entre ces interventions se fait entre autres en adéquation avec le contexte foncier (contenu et propriétaires des parcelles) et réglementaire (présence d'une réserve biologique, d'un PNR, etc.).

Ces pratiques de restauration, au sens large, soulèvent de nombreuses questions : Pourquoi restaurer ? Dans quel but ? Quel état de l'écosystème prendre comme référence ? Quels dangers potentiels pour les écosystèmes et la santé humaine ? De plus, certains boisements de résineux présentent dorénavant un intérêt patrimonial et sont identifiés comme tels par la directive Habitats (ils ont un code Corine Biotopes). Depuis qu'elles sont installées, ces essences exotiques abritent une diversité biologique non négligeable (Lempérière *et al.*, en préparation). Que faire de ces habitats devenus intéressants du point de vue de la biodiversité ? Les interventions sur les milieux ont également un coût non négligeable (arrachage de ligneux, remise en eau des milieux, comblement des fossés de drainage, etc.). Les travaux de restauration soulèvent aussi la question de l'appréhension du paysage ; privilégier le paysage écologique fonctionnel n'aura pas les mêmes résultats que privilégier l'approche esthétique des milieux forestiers. La création du parc Normandie-Maine s'est accompagnée d'une volonté de faire découvrir les milieux et sensibiliser le public à la conservation du patrimoine (Perrier, 1970). La demande sociale existe : plusieurs zones humides interconnectées peuvent être le support d'activités touristiques ou récréatives telles que la randonnée pédestre accompagnée, l'observation de la nature, la constitution d'herbiers, etc.

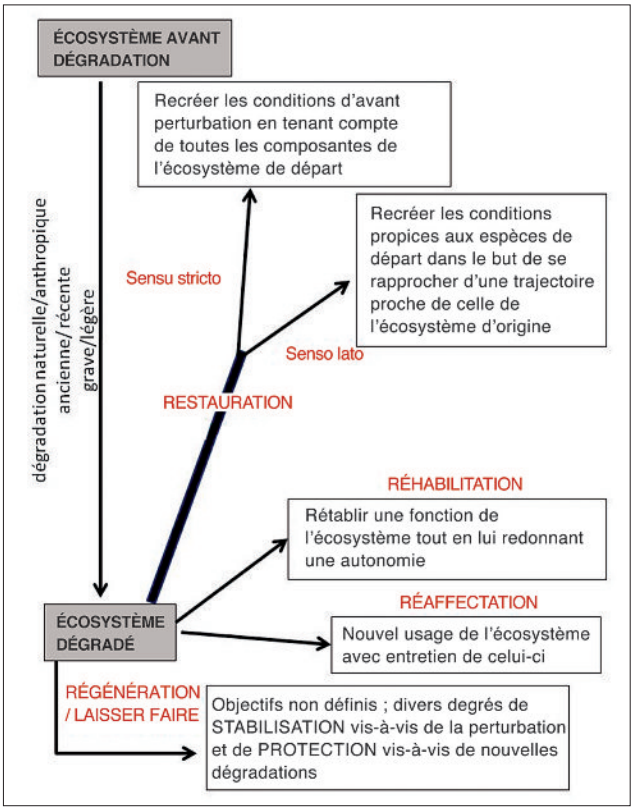


Figure 7
SCHÉMA RÉCAPITULATIF DES DIFFÉRENTS MOYENS "REMISE EN ÉTAT" DES MILIEUX
(J. Piriou, 2009 d'après Décamps, 1995)

(7) Les Épicéas commun et de Sitka ont été employés au départ pour produire du bois. Cet objectif devient aujourd'hui difficile à remplir car ces deux essences connaissent une régénération naturelle difficile. De plus, elles présentent des risques sanitaires importants et leur enracinement traçant ne leur fournit pas une bonne stabilité. L'ONF préconise dans le nouvel aménagement de ne plus les retenir comme essences dominantes.

La restauration des zones humides est, dans l'état actuel des connaissances, une pratique visant à rétablir des équilibres auparavant perturbés par des interventions humaines. Mettre des milieux dans un écrin pour les protéger pourrait perturber les relations au sein des écosystèmes, ou favoriser la prolifération de certaines espèces opportunistes.

Les zones humides furent longtemps considérées comme des espaces malsains, insalubres, demeure de quantité de créatures maléfiques et qui véhiculaient des "fièvres" (Derex, 2001). On ne découvrit qu'au début du XX^{e} siècle que ces fièvres étaient transmises par des moustiques vecteurs de diverses maladies (malaria, fièvre jaune, dengue). Remettre en eau les zones humides, favoriser leur extension pourrait être facteur de risque en recréant des habitats favorables aux moustiques, surtout dans le contexte actuel de réchauffement global (Willott, 2004).

CONCLUSIONS

Les paysages du bois de Goult et des autres massifs bas-normands ont été profondément modifiés par l'action anthropique : la surexploitation des XVIII^{e} et XIX^{e} siècles a fait dépérir le taillis de feuillus initial pour laisser des espaces colonisés par la lande qui ont été ensuite enrésinés. La création massive de peuplements artificiels a grandement modifié le paysage de la forêt et déséquilibré les écosystèmes fragiles que sont les zones humides intraforestières. Différents habitats humides à forte valeur patrimoniale sont représentés dans le bois de Goult et témoignent des processus naturels d'évolution des habitats humides vers des milieux plus secs. L'apport conjoint de disciplines issues de sciences humaines (biogéographie historique) et de sciences naturelles (écologie du paysage) permet l'analyse complète de la mosaïque paysagère forestière et d'en comprendre l'évolution qui a mené à son état actuel. C'est l'échelle de cette mosaïque, sa structure, son fonctionnement qu'il convient d'appréhender car elle constitue l'échelle pertinente à la fois pour le scientifique et le gestionnaire. Prendre en considération toutes les composantes d'un ensemble d'écosystèmes ouvre la voie vers une gestion plus raisonnée des espaces forestiers, où les dynamiques naturelles d'entourbement et d'atterrissement pourraient reprendre leur place.

Jenna PIRIOU
Doctorante en biogéographie
UMR 8185 - Laboratoire ENeC
Institut de Géographie
UNIVERSITÉ PARIS IV-SORBONNE
191 rue Saint-Jacques
F-75005 PARIS
(jenna.piriou@gmail.com)

Yves PETIT-BERGHEM
Maître de conférence en géographie physique
LETG UMR 6554 du CNRS
UNIVERSITÉ DE CAEN-BASSE-NORMANDIE
Esplanade de la Paix
BP 5186
F-14032 CAEN CEDEX
(yves.petit-berghem@unicaen.fr)

Guy LEMPÉRIÈRE
Directeur de recherche
IRD-CRVOI
2 rue Maxime Rivière
F-97490 SAINTE-CLOTILDE
(guy.lemperiere@ird.fr)

Delphine GRAMOND
Maître de conférence en géographie physique
UMR 8185 - Laboratoire ENeC
Institut de Géographie
UNIVERSITÉ PARIS IV-SORBONNE
191 rue Saint-Jacques
F-75005 PARIS
(Delphine.Gramond@paris-sorbonne.fr)

BIBLIOGRAPHIE

BARBAULT (R.). — Écologie des peuplements : structure, dynamique. — Paris : Masson, 1992. — 288 p.

BARNAUD (E.), FUSTEC (E.). — Conserver les zones humides : pourquoi ? Comment ? — Dijon : Educagri ; Versailles : Quae Éditions, 2007. — 296 p.

BAUDRY (J.). — Les échelles d'espaces et de temps en écologie de la restauration. — *Revue d'Écologie (Terre et Vie),* supplément 9, 2002, pp. 149-158.

BLONDEL (J.). — Biogéographie, approche écologique et évolutive. — Paris : Masson, 1995. — 297 p.

BOWEN (R.L.). — The natural impermanency of most temperate wetlands. — *Biodiversity, Temperate Ecosystems and Global Change,* 1994, pp. 53-60.

BUREL (F.), BAUDRY (J.). — Écologie du paysage. Concepts, méthodes et application. — Paris : Éditions Technique et Documentation, Lavoisier, 1999. — 359 p.

COURBET (F.), LAUGIER (N.), OSWALD (H.), RAVART (M.), JEAN (F.). — Sylviculture, croissance et production de l'Épicéa de Sitka. Premiers résultats du dispositif expérimental d'Écouves. — *Revue forestière française*, vol. LIV, n° 1, 2002, pp. 67-85.

DA LAGE (A.), MÉTAILIÉ (G.). — Dictionnaire de biogéographie végétale. — Paris : CNRS Éditions, 2000. — 579 p.

DÉCAMPS (H.). — À propos du colloque « Recréer la Nature ». — *Nature, Sciences et Sociétés*, vol. 3, n° 1, 1995, pp. 43-47.

DÉCAMPS (H.), DÉCAMPS (O.). — Organisation de l'espace et processus écologiques. — *Économie rurale*, n° 287-288, 2007, pp. 49-64.

DEREX (J.-M.). — Pour une histoire des zones humides en France (XVII^{e}-XIX^{e} siècles) – Des paysages oubliés, une histoire à écrire. — *Histoire et Sociétés rurales*, vol. 15, n° 1, 2001, pp. 11-36.

DUBOIS (J.-J.). — L'Approche de la biogéographie historique : concepts, méthodes, limites à l'interface de la phytodynamique et de l'histoire forestière. *In* : "Phytodynamique et biogéographie historique des forêts", Colloques phytosociologiques XX (Bailleul 1991) / J.-J. Dubois et J.-M. Géhu (dir.). — Berlin-Stuttgart : J. Cramer, 1993. — pp. 7-13.

DUPOUEY (J.-L.), SCIAMA (D.), KOERNER (W.), DAMBRINE (E.), RAMEAU (J.-C.). — La Végétation des forêts anciennes. — *Revue forestière française*, vol. LIV, n° 6, 2002, pp. 521-532.

HERVIO (J.-M.). — Développer le partenariat pour la gestion conservatoire des tourbières en environnement forestier. — *Revue forestière française,* vol. LIII, numéro spécial "Gestion de la biodiversité. Réalisations concrètes", 2001, pp. 212-216.

HOUZARD (G.). — Consommation de bois, consommation d'espace forestier, conséquences. L'exemple des grosses forges de la Basse-Normandie armoricaine. — *Bulletin de l'Association des Géographes français*, n° 496, 1983, pp. 215-224.

HOUZARD (G.). — Dégradations et restaurations en Écouves de 1666 à nos jours. — *Hommes et Terres du Nord* (actes du colloque « du pollen au cadastre », l'évolution des paysages forestiers du Nord-ouest de la France), n° 2-3, 1986, pp. 227-230.

HOUZARD (G.). — Les massifs forestiers de Basse-Normandie : Brix, Andaines et Écouves. — Caen, 1980. — 667 p. (Thèse de doctorat d'État sous la direction de A. Journaux).

HOUZARD (G.). — Massifs forestiers d'hier et aujourd'hui : exemples pris en Basse-Normandie armoricaine. — *Cahiers Nantais*, vol. 38, 1992, pp. 149-171.

JABIOL (B.). — Les stations forestières en forêt domaniale d'Écouves (Orne). — *Revue forestière française*, vol. XXXVII, n° 1, 1985, pp. 33-43.

LECOINTE (A.), MONY (J.-F.), VAUCHEL (S.). — Inventaire phytoécologique des tourbières du Bois de Goult (forêt d'Écouves – Orne). — Carrouges : Parc naturel régional Normandie-Maine, 1993.

LEMPÉRIÈRE (G.), DAY (K.), LEATHER (S.), PORTIER (P.), LEDOUX (J.C.), EMERIT (M.). — The ecology of the Green Spruce Aphid in France. — *Agricultural and Forest Entomology* (in prep.).

MALHER (S.), THOUIN (F.). — Prairies marécageuses du PNRNM – Inventaire floristique, typologique et phytoécologique. — Carrouges : Parc naturel régional Normandie-Maine, 1991. — 150 p.

MANNEVILLE (O.). — Le Monde des tourbières et des marais. — Lausanne : Delachaux et Nieslé, 1999. — 320 p.

MARTY (P.), LEPART (J.), CAPLAT (P.). — Géographie et écologie des paysages : quelles relations ? — *Bulletin de l'Association des Géographes français*, vol. 3, 2006, pp. 355-367.

OGÉ (F.). — Des résineux et des hommes, chronique. — *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest,* vol. 57, n° 3, 1986.

ONF - Agence régionale de Basse-Normandie. — Forêt domaniale d'Écouves : procès verbal de révision d'aménagement 1984-2003.

ONF - Agence régionale de Basse-Normandie. — Forêt d'Écouves : révision d'aménagement 2004-2023. — 107 p.

PARC NATUREL RÉGIONAL NORMANDIE-MAINE. — Document d'objectifs Natura 2000. — Carrouges : Parc naturel régional Normandie-Maine, 2003.

PERRIER (R.). — La Forêt et un parc naturel régional : Normandie-Maine. — *Revue forestière française,* vol. XXII, numéro spécial "Office national des forêts", 1970, pp. 783-791.

PETIT-BERGHEM (Y.). — Influence de la durée des processus évolutifs sur les sols et les sylvosystèmes de Basse-Normandie : l'exemple des forêts domaniales de l'Orne. — *Revue forestière française,* vol. LXI, n° 3, 2009, pp. 207-216.

PIRIOU (J.). — Évolution biogéohistorique du paysage en forêt d'Écouves (Orne) – un cas d'étude, le bois de Goult. — Université Paris IV-Sorbonne, 2009. — 93 p. (Mémoire de M2 EDMR).

PROVOST (M.). — Flore vasculaire de Basse-Normandie. — Caen : Presses universitaires, 1998. — 2 volumes.

STALLEGGER (P.). — Inventaire faune, flore et habitats naturels de la forêt domaniale d'Écouves. — Carrouges : Parc naturel régional Normandie-Maine, 2003. — 172 p.

THOUIN (F.). — Inventaire des landes et tourbières du PNRNM. — Carrouges : Parc naturel régional Normandie-Maine, 1990.

TOUFFAIT (R.). — Analyse du contexte stationnel d'espèces végétales protégées sur le territoire du PNRNM. — Carrouges : Parc naturel régional Normandie-Maine, 1997. — 165 p. + annexes.

WILLOTT (E.). — Restoring Nature, Without Mosquitoes ? — *Restoration Ecology,* vol. 12, n° 2, 2004, pp. 147-153.

Documents d'archives – Archives départementales de l'Orne :

Plan du bois de Goult depuis son commencement en 1770 jusqu'en 1781. Coupes avec l'année correspondante et la contenance du bois de Goult, chemins, noms des triages adjacents. Document isolé – Cote 66B17 (numérisé également).

Plans cadastraux de 1818 (cadastre dit napoléonien), commune de la Lande de Goult – Cotes 3P2-216/10 et 3P2-216/11.

États de section et récapitulation des contenances 1818, commune de la Lande de Goult – Cote 3P3-216/1.

Matrices des propriétés bâties et non bâties jusqu'en 1914 – Cotes 3P3-216/2 (folio 1 à 376) et 3P3-216/3 (folio 277 à 751).

Matrices des propriétés non bâties de 1913 à 1953 – Cote 3P3-216/5.

LES MOSAÏQUES PAYSAGÈRES EN FORÊT. Le cas des zones humides intraforestières du bois de Goult (forêt d'Écouves, Orne) (Résumé)

Le bois de Goult est situé dans la forêt domaniale d'Écouves, dans le département de l'Orne (Basse-Normandie). L'histoire de la forêt a profondément marqué les paysages de ce bois. Les concepts et les méthodes de la biogéographie historique et de l'écologie du paysage permettent de comprendre l'évolution de ces paysages. Surexploitée aux XVIII^{e} et XIX^{e} siècles pour les besoins énormes de l'industrie locale (forges et verreries), la forêt a ensuite été enrésinée à partir du milieu du XIX^{e} siècle. Les espèces utilisées pour l'enrésinement furent d'abord des espèces indigènes comme le Pin sylvestre. Puis les essences exotiques comme le Douglas, le Mélèze du Japon et l'Épicéa de Sitka les ont peu à peu remplacées. Les enrésinements massifs ont eu des conséquences néfastes sur les milieux humides remarquables qui ponctuent le bois de Goult. On cherche aujourd'hui à gérer ces zones humides intraforestières en cours de disparition, en mettant en place des travaux dont l'efficacité à long terme peut être discutée, ce qui pose la question de la place des processus dynamiques de la végétation dans la gestion forestière.

LANDSCAPE MOSAICS IN FORESTS. Forest wetlands of the Goult Woods (Ecouves forest - Orne) (Abstract)

The Goult Woods are located in the stated-owned Ecouves forest in Normandy. The history of this forest has deeply marked the landscapes of this area. The evolution of these landscapes can be investigated using the concepts and methods of historical biogeography and landscape ecology. The forest was overexploited during the 18th and 19th centuries to satisfy the huge needs of the local industries (forges and glass manufacturing) and has been planted with coniferous trees since the middle of the 19th century. The species used for reforestation were first indigenous, e.g. the Scots Pine, and subsequently exotic, like the Douglas Fir, the Japanese Larch and the Sitka Spruce. Softwood establishment on this massive scale had harmful consequences on the remarkable forest wetlands that pepper the Goult Woods. Efforts are currently being undertaken to prevent these damaged environments from disappearing using means whose long-term effectiveness is debatable. This raises the question of the role of the natural dynamic processes of vegetation in forest management.