



État de conservation de l'écosystème lande : méthodologie d'évaluation

Bernard CLÉMENT

Les landes constituent un écosystème emblématique de la Bretagne. Leur bon état de conservation est déterminé, en premier lieu, par la pauvreté des sols. La biodiversité couvre plusieurs compartiments et s'exprime dans différents stades de développement de la lande. La présence des quatre stades dynamiques en un même site est un gage de qualité de celui-ci, en assurant la plus grande stabilité des systèmes landicoles et en maintenant la plus grande biodiversité, qu'elle soit exprimée, latente ou potentielle.



E. Holder

Brume sur le complexe des landes et tourbières de pente de la face nord du Cragou - RNR du Cragou - Vergam.

Les landes peuvent être appréhendées selon deux définitions : la plus restreinte concerne les landes à bruyères et ajoncs, la plus extensive intègre les usages des systèmes landicoles. Le

terme « lande » recouvre alors plusieurs types de végétation utilisés traditionnellement pour ce qu'elles fournissent à l'agrosystème, par exemple les ptéridaies, les fourrés à ajoncs d'Europe ou

janiers en pays gallo, la prairie à molinie ou guinche, les mégaphorbiaies à reine des prés, les jonchaies, etc. Les sols des systèmes landicoles peuvent être couverts de terre arable, anciennement labourés et aptes à la reforestation par exemple. Les sociologues qualifient les landes de terres froides car elles fournissent des matériaux pour enrichir les terres chaudes cultivées, via les fumiers par exemple.

On ne discutera ici que du statut des landes à bruyères et ajoncs, celles qui sont prises en compte dans la directive européenne Habitat Faune Flore (DEHFF 1992) et qui permettent la mise en place des zones spéciales de conservation (les ZSC du réseau Natura 2000). Le développement de cette note s'appuie sur les recherches conduites dans les landes bretonnes. Les interprétations sont applicables à l'ensemble des landes du domaine atlantique européen.

Biodiversité et successions écologiques

Évaluer l'état de conservation d'un habitat ou d'un écosystème nécessite de prendre en compte les différents com-

partiments qui y caractérisent la biodiversité au niveau des populations ou des communautés :

– **la biodiversité végétale exprimée** est celle qui est représentée par les organismes, les espèces détectables à un moment donné. Le relevé phytosociologique, le quadrat, le transect sont autant de techniques codifiées de récolte de l'information. C'est ce compartiment qui est d'ailleurs le plus aisé à caractériser, d'où son usage prioritaire par le chercheur ou le gestionnaire.

– **la biodiversité latente** est principalement constituée par les semences, graines et autres spores conservées dans le sol et la litière. Cette banque de semences n'attend qu'une perturbation ou une modalité de gestion pour s'exprimer via le processus de germination. Ainsi le piétinement modéré d'une lande humide ou un étrépage (modalité de prélèvement des mottes de lande à l'aide d'une houe) favorisent l'expression de cette biodiversité latente. La fauche de la lande provoque un apport de lumière au sol et assure la levée de dormance des graines stockées dans la litière.

– **la biodiversité potentielle** est ce qui est produit par la biodiversité exprimée,

Les sols des landes

Les landes caractérisées par les bruyères, quelles qu'elles soient, se développent sur des sols pauvres en nutriments, dont le critère d'oligotrophie (« qui nourrit peu ») ou d'infertilité est associé à des processus de podzolisation des sols acides : l'aluminium alors libéré induit une toxicité des sols qui réduit l'activité bactérienne et entraîne une très faible disponibilité du phosphore, élément clé des processus énergétiques des organismes vivants (ATP : adénosine triphosphate). Sur des substrats siliceux, tels les grès, les quartzites et certains granites, la pauvreté naturelle des sols conduit au développement de plantes tolérantes à cette contrainte : les bruyères en landes, les myrtilles en forêt. Ces plantes produisent des tanins, molécules peu biodégradables. En conséquence, la faible activité de transformation de la matière organique conduit à la production d'un humus stable, la terre de bruyère, sous forme d'acides humiques et fulviques, hydrosolubles, qui colorent en brun les eaux de bon nombre de ruisseaux des collines bretonnes et d'ailleurs. S'il faut insister sur ces éléments de fonctionnement de l'écosystème lande, c'est parce que ces processus sont le meilleur garant du bon état de conservation des landes. Grâce aux associations symbiotiques de type mycorhizes, les bruyères et autres compagnes des landes ont la faculté de prélever le phosphore du sol, alors même que la plupart des plantes communes ne possèdent pas cette faculté. Ainsi, on comprend que l'oligotrophie et la podzolisation sont les meilleurs garants de la persistance de nos belles landes à bruyères. Les étrépages, les brûlis et autres incendies sont des perturbations qui ont le plus souvent accentuées le caractère oligotrophe des landes à bruyères (Clément, 1978).



Complexe de végétation de lande sèche, pelouse et affleurement schisteux caractéristique des systèmes de landes du sud-est Bretagne – RNR des landes de Monteneuf.

in situ, mais également *ex situ*, via les mécanismes de transport (ou chorie). La mise en place des trames vertes ou corridors écologiques est un élément clé pour la dispersion des fruits, graines et spores via les vecteurs tels le vent et la faune, ou l'homme ! Ainsi, à titre d'exemple, les graines poussières des *Drosera* sont véhiculées par le vent et n'attendent qu'un lieu favorable pour y germer, soit sur un sol organique nu, soit sur un coussin de sphagnum.

Comme toute communauté végétale, une lande est une communauté de plantes qui coexistent via des mécanismes de facilitation et de compétition. Les actions de gestion, volontaires ou non, telles la fauche, le brûlis, le pâturage, vont modifier l'architecture et les compositions floristiques et faunistiques des landes. Quatre stades de développement ou états dynamiques se succèdent en un lieu après une modalité de gestion. Cette dynamique de l'écosystème s'applique à toutes les landes du domaine atlantique (Gimingham, 1972 ; Clément, 1987). Ici, l'âge de la lande est

un raccourci pour indiquer l'âge de la repousse de la végétation et non l'âge de l'écosystème lui-même :

- **stade juvénile** : les vitesses respectives de croissance des plantes et de développement des populations conduisent à la physionomie d'une lande herbeuse. Du fait de l'apport de lumière au sol et de chaleur, les plantes herbacées assurent l'essentiel de la biomasse et, pendant 2 à 3 ans, l'aspect est celui d'une pelouse ou d'une prairie, alors même que les espèces ligneuses sont toujours présentes, mais plus discrètes. C'est à ce stade que la biodiversité exprimée est la plus élevée. Bon nombre de landes fauchées des monts d'Arrée illustrent cet état.

- **stade de construction** : les bruyères et les ajoncs assurent petit à petit leur développement accéléré, ce qui conduit à une végétation mixte où espèces herbacées et ligneuses se partagent la biomasse aérienne.

- **stade mature** : par un effet de développement continu, notamment en hauteur,



les bruyères et les ajoncs concurrencent les espèces herbacées qui régressent au point qu'elles semblent parfois absentes. Bon nombre de landes littorales n'ayant subi aucune perturbation d'origine anthropique pendant quelques décennies en sont de belles illustrations. C'est le stade où la biodiversité végétale exprimée est la plus faible ; en revanche, ce sont ces landes qui marquent le paysage par la beauté de leur floraison estivale.

– **stade de sénescence** : au-delà d'un certain âge, une population d'ajonc ou de bruyère subit des agressions alors même que leur faculté de résistance sont affaiblies. Ainsi, ces dernières années, les landes à callune de Monteneuf (réserve naturelle régionale des landes de Monteneuf) ou de Paimpont ont été déstabilisées par des printemps secs successifs. Il en va de même pour les populations d'ajoncs des landes du Canut en Ille-et-Vilaine (classées en « espace naturel sensible » par le département). Ces mécanismes de mortalité produisent une abondante accumulation de litière sur laquelle mousses et lichens peuvent alors se développer, assurant une augmentation significative de la biodiversité végétale exprimée. Une nouvelle espèce d'usnée a été décrite à partir de sa découverte sur de vieilles callunes du Finistère. Deux espèces nouvelles pour la Bretagne, la punaise *Coranus woodrofeii* et le papillon *Agrochola haematidea* ont été mentionnées pour la première fois dans les vieilles landes à callune de Lan Bern, dans la réserve naturelle régionale de Glomel.

Après ce stade, le cycle reprend son cours avec la restauration naturelle du stade juvénile. Les plantules des graminées des landes, des bruyères et des ajoncs profitent de l'ouverture de la couverture végétale pour reconstituer une lande caractérisée par un humus acide et oligotrophe. Peu d'espèces autres que celles caractéristiques des landes sont aptes à coloniser ces espaces libérés. À noter que ces deux derniers stades sont ceux dans lesquels la fonction « puits de carbone » est la plus efficiente.

B. Clément

Haut : Stade juvénile : lande sèche de Carnac pâturée extensivement par les moutons de la race « landes de Bretagne ».

Haut, milieu : Stade de construction : lande sèche à *Erica cinerea* et *Ulex europaeus* ; régression des graminées au profit des chamaephytes.

Bas milieu : Stade mature : lande mésophile à *Erica ciliaris* et *Ulex gallii* (Fréhel, Côtes-d'Armor) ; absence des Graminées et compagnes des landes.

Bas : Stade de sénescence : très vieille lande sèche des falaises de Ouessant, Finistère ; abondance de nombreux lichens du genre *Cladonia* : en blanc.

Cadre conceptuel

La mise en place du réseau de sites Natura 2000 oblige les États membres de l'Union européenne à fournir une évaluation de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire (HIC) tous les 6 ans. En France, le Muséum national d'histoire naturelle (MNHN) assure la coordination de cette évaluation. Le réseau des réserves naturelles de France a élaboré avec l'Atelier de l'environnement, intégré depuis 2020 à l'Office français de la biodiversité (OFB), un « guide méthodologique des plans de gestion des réserves naturelles ». Ceci afin d'aider les gestionnaires des réserves à rendre compte des efforts et des moyens mis en œuvre pour assurer la bonne gestion des réserves naturelles. Depuis quelques années, il est apparu que la caractérisation de l'état de conservation des habitats devait y être plus explicite. Il en est résulté en 2017 la publication du « Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels » sous l'égide de l'Agence française de la biodiversité (aujourd'hui, OFB), guide qui remplace le précédent.

En tant que membre du Conseil national de protection de la nature et du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel de Bretagne, j'ai eu à rapporter sur les plans de gestion de réserves naturelles nationales ou régionales (RNN et RNR). J'ai donc demandé aux gestionnaires des RNR de Bretagne de réfléchir à la construction d'indicateurs de l'état de conservation des landes et habitats associés. Ainsi s'est constitué le « Collectif de gestionnaires de landes et tourbières de Bretagne » qui a produit un document publié en 2019¹. Ce collectif comprend des gestionnaires de RNN, de RNR, des Espaces naturels sensibles départementaux (ENS), et des chargés de mission du Conservatoire botanique national de Brest. Parallèlement, et en concertation, le MNHN et des organismes régionaux, tel le Conservatoire botanique national Sud Aquitaine, ont produit des documents concernant la mise en place de processus d'évaluation des landes (Mistarz & Grivel, 2020 ; Lafon & Le Fouler, 2014). Des chercheurs de l'Université de

Rennes 1 complètent les méthodes de caractérisation de l'état de conservation des landes (Jung *et al.*, 2021)

Les indicateurs de l'état de conservation

L'évaluation de l'état de conservation d'une lande consiste à mesurer les effets engendrés par la gestion des habitats, notamment l'efficacité des mesures mises en œuvre. Dans le plan de gestion, le gestionnaire choisit un type de lande qu'il souhaite restaurer ou maintenir en l'état. Les indicateurs choisis doivent à terme mesurer un écart entre la situation observée à un moment donné (année t) et une situation souhaitée à t+N (variable selon les cas). Le collectif des gestionnaires bretons a choisi de suivre des polygones. Un polygone est une unité homogène de l'habitat caractérisé par un type d'architecture de la végétation et une composition floristique déterminée. À chaque polygone, une grille multicritère est renseignée. Elle doit être simple à mettre en œuvre et le plus possible indépendante de l'opérateur. Chaque grille-type est conçue sur la base de la détermination d'un état optimal souhaité. Chaque indicateur est évalué par une note positive ou négative. La grille part d'un total de 100 points correspondant à une notation optimale de tous les paramètres pris en compte pour évaluer le bon état de conservation de la lande. De 0 à 50 points, l'état de conservation est estimé « dégradé », de 50 à 80 points « altéré » et de 80 à 100 points « favorable ». Il n'est pas dans mon propos de détailler ici la méthodologie mise en œuvre en 2019 par le collectif des gestionnaires et d'analyser chaque critère utilisé. L'exemple de la grille des « landes mésophiles » caractérisées par la bruyère ciliée (*Erica ciliaris*) (HIC 4030 : référence de la Directive européenne habitat faune flore, DEHFF 1992) rend compte des indicateurs d'état de conservation choisis et paramétrés pour qualifier cet habitat emblématique des landes bretonnes¹. L'un des critères, le calcul du coefficient d'Ellenberg, mérite peut-être quelques explications. Des bases de données accessibles sur internet renseignent sur la place de chaque espèce végétale, place relative sur différents gradients physico-chimiques tel ici l'humidité du substrat (F : feuchtig = humidité et N : Natrium = azote). Ce dernier est particulièrement intéressant pour qualifier,

1 bretagne-environnement.fr/indicateurs-etat-conservation-habitats-landicoles-tourbeux-bretagne

Paramètre	Critère		Indicateur (description)	Modalité	Note	
Surface couverte	Surface de l'habitat		Évolution surface entre deux périodes d'évaluation	Stabilité ou progression	0	
				Régression	-5	
	Connectivité	Présence d'élément déconnectant (cf. tableau 2)	Bonne connectivité	0		
			Légère rupture de connectivité	-5		
			Rupture importante de connectivité	-10		
Structure et fonctionnement	Couverture du sol		Recouvrement de ligneux (hors éricacées) > 100 cm	< 20 %	0	
				> 20 %	-10	
	Hétérogénéité structurelle de la végétation		Nombre de strates Toutes les espèces significatives sont prises en compte 1 individu = 1 strate	Strate basse < 1 m	0	
				Strate arbustive basse entre 1 et 2 m	0	
				Strate arbustive haute entre 2 et 4 m	-5	
				Strate arborée > 4 m	-10	
				Composition spécifique	Composition floristique	Présence d'espèces caractéristiques de l'habitat Toutes les espèces significatives sont prises en compte
	Toutes les espèces indicatrices ne sont pas présentes		-10			
	0 à 25 % des espèces compagnes sont présentes (5 à 7 espèces)		0			
	25 à 75 % des espèces compagnes sont présentes (5 à 7 espèces)		+5			
	Plus de 75 % des espèces compagnes sont présentes (≥ 8 espèces)		+10			
	Calcul du coefficient d'Ellenberg Toutes les espèces significatives sont prises en compte	Indice F entre 5 et 7				0
		Indice F < 5 ou > 7				-10
		Indice N ≤ 3				0
		Indice N > 3				-10
	Présence d'espèces indicatrices de dysfonctionnements Toutes les espèces significatives sont prises en compte	Espèces témoins d'une fermeture <i>Cytisus scoparius</i> , <i>Rubus</i> sp; <i>Pteridium aquilinum</i> (si 1/4 de la surface)	Une ou plusieurs espèces			-5
			Aucune espèce			0
		Arbres <i>Pinus</i> sp., <i>Quercus</i> sp., <i>Salix atrocinerea</i> , <i>Betula</i> sp. <i>Frangula alnus</i>	Une ou plusieurs espèces			-5
			Aucune espèce			0
		Recouvrement d' <i>U. europaeus</i> > d'1/4 à celui d' <i>U. minor/gallii</i>	non			0
			oui			-5
		Espèces prairiales eutrophiles <i>Holcus lanatus</i> <i>Poa trivialis</i> <i>Agrostis stolonifera</i>	Une ou plusieurs espèces			-5
			Aucune espèce			0
		Espèces prairiales oligotrophiles <i>Cirsium dissectum</i> <i>Juncus acutiflorus</i> <i>Carum verticillatum</i>	Une ou plusieurs espèces			-5
			Aucune espèce			0
		Espèces témoins d'un remaniement du sol <i>Digitalis purpurea</i> <i>Rumex acetoselle</i> <i>Senecio sylvaticus</i>	Une ou plusieurs espèces			-5
			Aucune espèce			0

Paramètre	Critère		Indicateur (description)	Modalité		Note
Structure et fonctionnement (suite)	Compo spécifique (suite)	Compo floristique (suite)	Recouvrement <i>Agrostis curtisii</i>	> 50 %		-5
				< 50 %		0
			Présence d'espèces bonus <i>Pseudarrhenatherum longifolium</i> , <i>Gentiana pneumonanthe</i> , <i>Simethis mattiazzii</i> Présence-absence	Présence / Absence	Présence	+10
					Absence	0
					Présence historique < 30 ans	+5
Altérations	Atteintes au niveau du polygone		Somme des atteintes (cf. tableau 3)	Somme = 0		0
				Somme = 1		-5
				Somme = 2 ou +		-10
	Atteintes «diffuses» au niveau du site		Atteints dont l'impact est difficilement quantifiable en surface	Atteintes négligeables ou nulles		0
				Atteintes moyennes (ponctuelles, maîtrisées)		-5
				Atteintes importantes, dynamique de l'habitat remise en cause		-10

Exemple de la lande mésophile à *Erica ciliaris* : extrait du document « indicateurs d'état de conservation des habitats landicoles et tourbeux de Bretagne 2019 »
Landes mésophiles caractérisées par *Erica ciliaris* (HIC 4030) Les espèces indicatrices sont *Erica ciliaris* (compre-
nant *Erica x watsonii*) et *Ulex minor/gallii*. Les 10 espèces compagnes sont les suivantes : *Erica cinerea*, *Calluna*
vulgaris, *Molinia caerulea*, *Agrostis curtisii*, *Potentilla erecta*, *Polygala serpyllifolia*, *Succisa pratensis*, *Scorzonera*
humilis, *Dactylorhiza maculata*, *Serratula tinctoria*.



Lande mésophile à *Erica ciliaris* développée dans un chemin au sein des landes de Lan Bern – RNR de Glomel (AMV).

sans mesures chimiques du sol, le niveau de fertilité ou d'oligotrophie de l'écosystème. Or, ce critère est un élément majeur de la nature trophique de la lande et donc de son état de conservation. Les tests que j'ai pu pratiquer montrent qu'il est fiable et que, au-delà de l'évaluation de l'azote disponible, il intègre la disponibilité du phosphore, élément chimique qualifiant l'infertilité du sol des landes.

La publication du collectif des gestionnaires concerne 14 grilles d'analyse. Quatre grilles de la lande et une des tourbières de pente ont été testées par au moins cinq opérateurs en 2019. Plus récemment, le MNHN (Mistarz & Grivel, 2020) a publié un guide d'évaluation à l'échelle des sites Natura 2000, des landes humides à *Erica tetralix* (HIC 4010) et *Erica ciliaris* (HIC 4020 – DEHFF 1992). Ils reprennent, en les adaptant à l'échelle nationale, bon nombre des indicateurs du collectif des gestionnaires bretons, et, là aussi, ils ont fait tester leur grille d'analyse par de nombreux gestionnaires des landes réparties sur l'ensemble de l'aire biogéographique « atlantique ».

La recherche de méthodes calibrées d'évaluation de l'état des landes se poursuit par la publication de la caractérisation d'un indice de conservation de la végétation (sous le terme de « *Vegetation conservation status* », ou VCS) des landes des ENS d'Ille-et-Vilaine (Jung *et al.*, 2021). Là, encore, la production des auteurs a été soumise à des tests auprès des membres du collectif des gestionnaires. Le principal intérêt est de fournir un indice indépendant de l'opérateur en charge de la gestion. Les résultats des analyses de l'état de conservation ont été confrontés à des membres du collectif des gestionnaires. Il en résulte une variabilité des réponses, probablement en lien avec ce que le gestionnaire a comme « lande objectif ». La lande objectif est sans doute associée à un stade de développement et non à l'ensemble des stades dynamiques d'un même type de lande, de même que le VCS. De ces confrontations, il résulte qu'il y a une part significative de subjectivité dans l'évaluation de l'état de conservation des landes. De mon point de vue, cette part de subjectivité assure le maintien de la grande variabilité de nos landes bretonnes tant que les caractéristiques fonctionnelles de l'écosystème sont préservées.

En conclusion, je voudrais souligner que le bon état de conservation de l'écosys-

tème lande doit revêtir plusieurs stades dynamiques des habitats. Ceci ne peut être néanmoins réalisé que dans des espaces suffisamment étendus. La diversité de ces stades au sein d'un site est le meilleur garant de la préservation de la biodiversité de ces milieux emblématiques de la Bretagne continentale et littorale et de leur stabilité, elle prend en compte la biodiversité de l'écosystème dans ses différents compartiments, qu'elle soit exprimée, latente ou potentielle. Chacun de ces compartiments n'est pas de même nature selon les stades dynamiques de la lande. ■

Bibliographie

AFB, 2017 – *Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels*. Coll. Cahiers techniques n° 88, 58 p.

CLÉMENT B., 1978 – *Contribution à l'étude phytécologique des Monts d'Arrée. Organisation et cartographie des biocénoses. Évolution et productivité des landes*. Thèse 3^e cycle, Université Rennes 1. 260 p.

CLÉMENT B., 1987 – *Structure et dynamique des communautés et des populations végétales des landes bretonnes*. Thèse de Doctorat d'État es Sciences. Université de Rennes 1. 320 p.

COLLECTIF DE GESTIONNAIRES DE LANDES ET TOURBIÈRES DE BRETAGNE, 2019 – *Indicateurs d'état de conservation des habitats landicoles et tourbeux de Bretagne*. 53 p.

DEHFF, 1992 – *Directive européenne habitat-faune-flore*. Commission européenne.

GIMINGHAM C.H., 1972 – *Ecology of Heathlands*. Chapman & Hall. London. 266 p.

JUNG V., MOREL L., BONTHOUX S. & CHOLLET S., 2021 – Integrating species pools and abundance distribution in habitat conservation status assessment: a new index. *Ecological Indicators*. Sous presse.

LAFON P. & LE FOULER A., 2014 – *Évaluation et suivi de l'état de conservation des landes et tourbières d'Aquitaine. Méthode et mise en place*. Conservatoire Botanique National Sud-Aquitaine / DREAL Aquitaine. 19 p. + annexes

MISTARZ M & GRIVEL L., 2020 – *Évaluation de l'état de conservation des landes humides d'intérêt communautaire*. Cahiers d'évaluation à l'échelle des sites. Natura 2000. Version 1. UMS Patrinat – OFB / CNRS / MNHN. 88 p.

<https://bretagne-environnement.fr/indicateurs-etat-conservation-habitats-landicoles-tourbeux-bretagne>

Bernard CLÉMENT est écologue et membre du conseil scientifique du Conservatoire botanique national de Brest.
