

5.1 Végétation des landes humides et tourbières

Rédaction : Kévin Romeyer, Anthony Le Fouler, Grégory Caze

Les habitats de landes humides et tourbières sont intéressants à suivre par rapport au changement climatique car particulièrement sensibles à des épisodes de sécheresses et de canicules plus intenses. Les tourbières forment des reliques glaciaires en Nouvelle-Aquitaine. En effet, les végétations qui les composent trouvent leur optimum dans les régions froides (boréo-montagnardes) où la décomposition de matière organique en condition anaérobie est fortement réduite. Comme les landes humides et les bas-marais acidiphiles, elles sont adaptées à un engorgement plus ou moins régulier par des eaux pauvres en nutriments et acides. Ces contraintes permettent le développement d'une flore particulière avec de nombreuses espèces patrimoniales au niveau régional (*Menyanthes trifoliata*, *Narthecium ossifragum*, *Gentiana pneumonanthe*, *Sphagnum fallax*) et nationale (*Rhynchospora fusca*, *Drosera rotundifolia*, *Lycopodiella inundata*). Toutefois, très sensibles aux changements de régime hydrique (drainage, pluviosité) ou de pratiques agricoles et à l'eutrophisation, les landes humides et tourbières sont en forte régression ces dernières années dont certaines de manières irréversibles. De plus, dans le contexte du changement climatique, ces végétations pourraient disparaître ou se raréfier au profit de végétations de landes plus sèches et de communautés moins oligotrophiles.

5.1.1 Plan d'échantillonnage

- *Sélection des sites*

Les habitats landicoles et tourbeux sont assez fréquents au niveau de la région Aquitaine mais centrés sur le plateau landais et quelques secteurs de Dordogne et de Pyrénées-Atlantiques (Fig. 46). Néanmoins ils occupent rarement des surfaces importantes, hormis dans les camps militaires de Souge et de Captieux. Les landes humides forment essentiellement des linéaires en lisière forestière et de pistes ; les systèmes tourbeux se cantonnent souvent à des queues d'étangs ou des fossés.

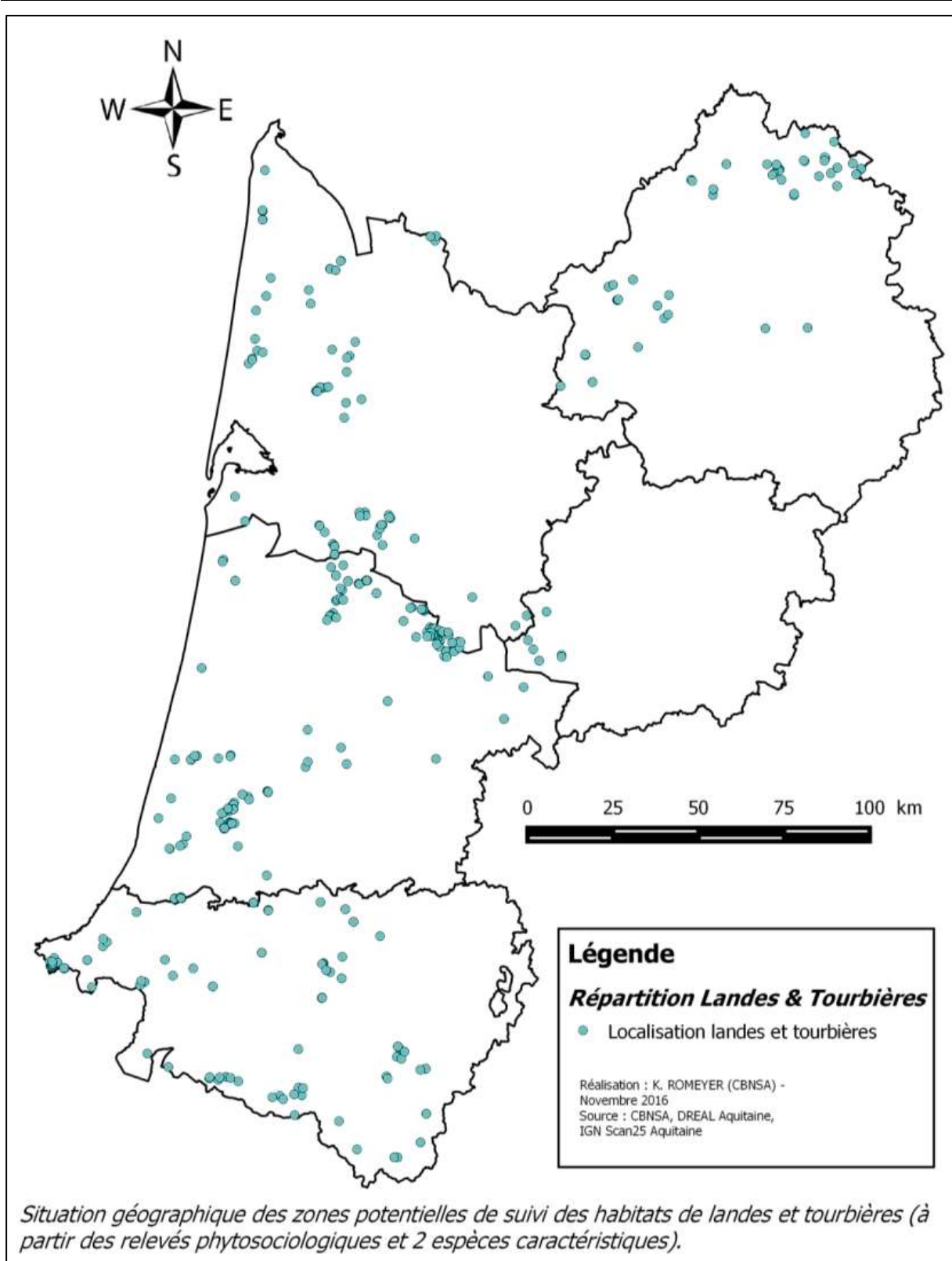


Fig. 46. Situation géographique des zones potentielles de suivi des habitats de landes et tourbières.

Les landes humides et tourbières rentrent également dans le cadre du schéma pluriannuel de suivi des habitats d'intérêts communautaires (HIC) de la région Aquitaine mis en place par le CBN Sud-Atlantique (LE FOULER & CAZE, 2012 ; LAFON & LE FOULER, 2014).



Au sein de son réseau Natura 2000, l'Aquitaine compte de nombreux sites abritant des systèmes landicoles ou tourbeux. La mise en place de suivis ne pouvant se faire que sur une petite partie de ces sites étant donné les moyens humains et logistiques nécessaires, la sélection de ceux-ci s'est faite selon 5 critères :

- surface en habitats landicoles,
- variabilité des habitats,
- chorologie des sites Natura 2000 (éviter les sites trop proches),
- niveau d'enjeu de conservation,
- accessibilité du site (maîtrise foncière, droit d'accès et d'instrumentalisation).

Au total, 10 sites Natura 2000 abritant des landes humides et tourbières sont matérialisés avec 47 dispositifs de suivi (quadrats et/ou transects).

Dans le cadre du programme Sentinelles du climat, le réseau de suivis de landes et tourbières se repose en partie sur ce réseau Natura 2000 afin de mutualiser les dispositifs mis en place. La sélection de nouveaux sites avec une répartition représentative des systèmes landicoles et tourbeux à l'échelle de la région est primordiale pour l'étude de ces habitats dans le contexte du changement climatique. En effet, le mésoclimat peut être très différent selon les secteurs régionaux (Données AURELHY par Météo France, 2007). Cela devrait permettre de détecter des variations de cortèges (ex : perte d'espèces psychrophiles) dans les différentes zones suivies et ainsi définir les plus sensibles.

En termes de végétation, l'identification des nouveaux sites s'est appuyée sur la présence de la flore caractéristique des landes humides (*Ulici minoris-Ericenion ciliaris* via la base de données OFSA d'une part (Fig. 46), notamment pour la Dordogne, et les connaissances et/ou prospections de partenaires d'autre part. L'étude de la bibliographie phytosociologique (GEHU & GEHU-FRACK, 1973 ; LAFON & LE FOULER, 2014) a également permis de dégager des zones d'expression intéressante pour ces milieux.

Ensuite, l'utilisation d'indices d'état ont permis de sélectionner les habitats les plus favorables pour la mise en place d'un suivi à long terme. Ces indices sont les suivants (Fig. 47):

- Surface d'habitat, basée sur l'aire d'expression optimale des communautés (2 à 4 ha pour les landes et 0,5 à 1 ha pour les tourbières) en excluant les linéaires de faible largeur (inférieure à 70m) ;
- Occupation par les espèces typiques (*Erica ciliaris*, *Ulex minor*, *Calluna vulgaris*, *Sphagnum sp.*, *Erica tetralix*, *Molinia caerulea*) ;
- Fermeture du milieu, basé sur la fréquence relative et le recouvrement d'espèces de stades dynamiques ultérieurs des landes (ex : *Erica scoparia*, *Frangula alnus*, *Salix atrocinerea*, *Quercus robur*) ;
- Gestion homogène dans le temps et dans l'espace ;
- Limitation des perturbations : drains, eutrophisation, etc.

• Description des sites choisis

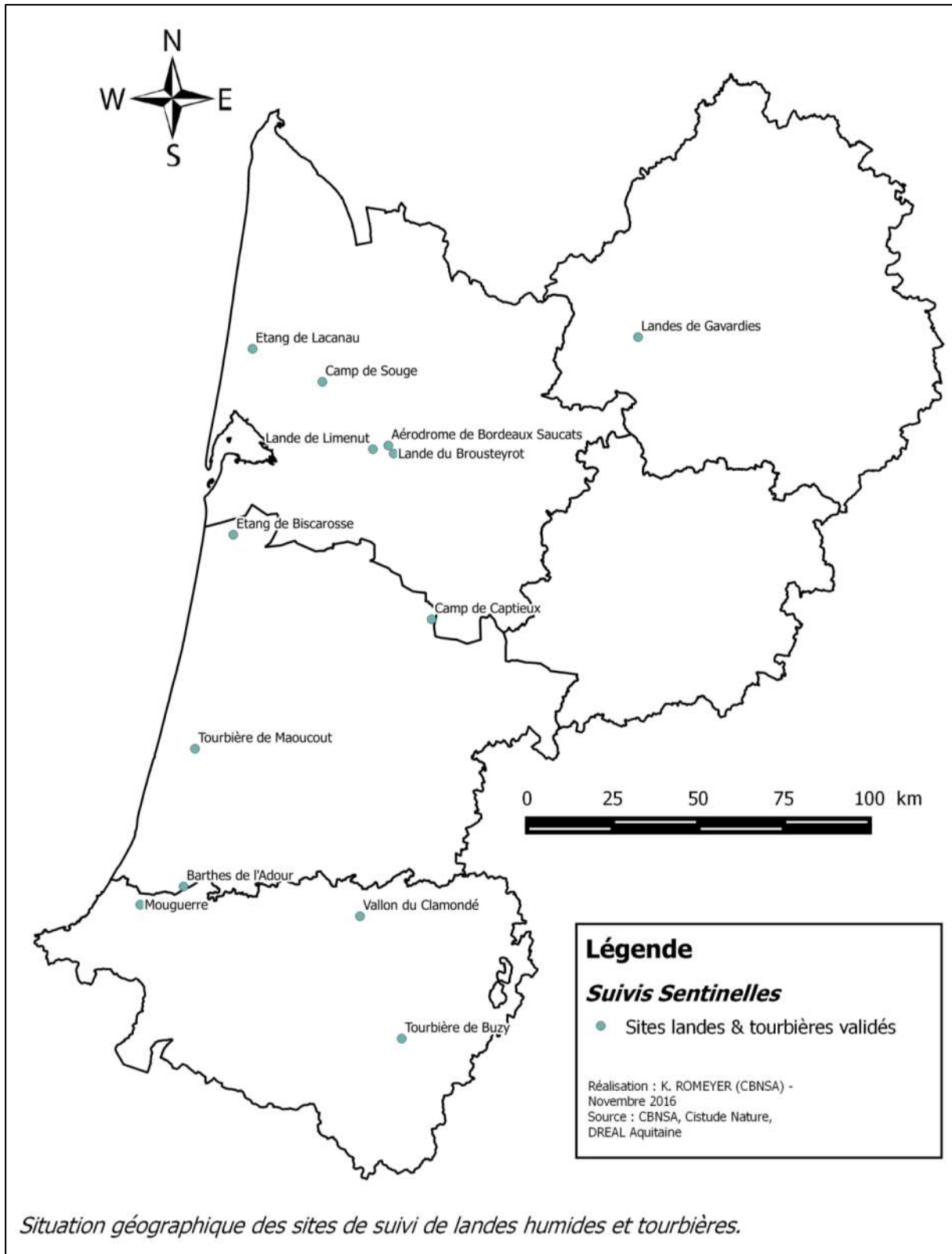


Fig. 47. Situation géographique des sites d'études validés de landes humides et tourbières.



• *Définition et positionnement des points d'échantillonnage*

Le suivi des landes humides et tourbières en lien avec les évolutions climatiques dans le cadre des Sentinelles du climat reprend les mêmes principes d'échantillonnage que pour l'évaluation de l'état de conservation dans le cadre du suivi des HIC pour Natura 2000 (LAFON & LE FOULER, 2014).

Pour les landes humides, topographiquement homogènes, c'est le système d'échelles emboîtées qui est utilisé car permettant des analyses complémentaires et une vision représentative des sites du point de vue floristique :

- échelle du complexe landicole par un quadrat paysager de 25m de côté.
- échelle de la communauté végétale par un quadrat de fréquence de 7m de côté.

La surface de 625m² du quadrat paysager semble être le meilleur compromis pour apprécier la mosaïque des communautés végétales sans pour autant être trop grande et empêcher l'observateur d'avoir une vision complète de la zone.

Le positionnement des quadrats paysagers est défini après visite des sites et identification des zones où l'habitat de lande humide est bien représenté et estimé en bon état de conservation. Ils sont placés en sorte d'avoir un aperçu des végétations en dynamique et en contact avec les landes. Leur géoréférencement est également déterminé sur le terrain avec un GPS par les coordonnées de ses 4 sommets (Fig. 20 et 21).

Sur le terrain, l'observateur peut alors localiser ces coordonnées grâce à un GPS (GPS submétrique si possible) ; le niveau d'imprécision engendré par celui-ci est considéré comme acceptable compte-tenu de la grande taille du quadrat paysager. Le temps de la lecture, le quadrat est matérialisé par des piquets temporaires aux 4 sommets et reliés par une rubalise.

L'aire minimale pour l'étude des landes basses (inférieures à 1m) étant estimée entre de 30 et 100m² (BOUZILLE, 2007 ; ROYER, 2009), la surface de 49m² du quadrat de fréquence permanent apparaît adéquate étant donné l'utilisation complémentaire du quadrat paysager.

Le positionnement de ce quadrat se fait à l'intérieur du quadrat paysager dans une zone où la communauté de lande est bien exprimée. Pour simplifier et limiter les erreurs lors de prochaines lectures, le quadrat est orienté au nord. Son géoréférencement est déterminé sur le terrain par les coordonnées de ses 4 sommets (Fig. 48 et Fig. 49). Dans l'objectif d'un suivi à moyen/long terme (plusieurs décennies) et afin d'assurer la relocalisation précise et la pérennité du dispositif, le quadrat de fréquence est délimité à ses sommets par 4 tiges métalliques (acier ou inox) enterrées et affleurant à la surface du sol. Un détecteur de champs magnétiques est nécessaire pour retrouver la position des tiges. Lorsque cela est possible, des mesures de distances et de cap à la boussole sont notées par rapport à des repères fixes qui ne risquent pas de bouger avant la prochaine lecture. Le temps de la lecture, le quadrat est matérialisé par des piquets temporaires aux 4 sommets et reliés par une corde ou rubalise.

Pour les tourbières, associant des végétations liées à différents niveaux topographiques, c'est un système de transect, avec un ou plusieurs quadrats de fréquence de 1m de côté disposés le long de celui-ci, qui est utilisé.

La longueur et le positionnement des transects dépendent des conditions écologiques et de la surface occupée par les végétations à suivre sur chacun des sites. Un transect pourra ainsi être sécant par rapport au suintement ou au cours d'eau. Les deux extrémités du transect sont géolocalisées par GPS (Fig. 50), voire même matérialisées par l'installation de piquets en



bois (ex : robinier). Le temps de la lecture, le transect est matérialisé par une corde ou rubalise reliant des piquets permanents ou temporaires.

La mise en place des quadrats de fréquence suit les mêmes principes qu'énoncé plus haut ; leur positionnement doit se faire le long du transect à intervalles réguliers et fixes entre chaque lecture.

La durée de mise en place et de relocalisation des quadrats et transects sur un site est estimée autour de 1h. La durée de lecture des 2 types de quadrat n'est pas limitée et peut être estimée autour de 3h.

Les caractéristiques des quadrats et transects déjà matérialisés sont précisées ci-après (Tab. XXIII) ; de même que leurs cartes de localisation qui sont présentées en Annexe 15. Les caractéristiques des dispositifs non mis en place actuellement seront détaillées dans un futur rapport.

Tab. XXIII. Caractéristiques des quadrats et transects de landes humides et tourbières

Dénomination du site	Type de dispositifs	Surface ou longueur	Coordonnées GPS
Camp de Souge	Fréquence	49 m ²	[REDACTED]
	Paysager	625 m ²	
Camp de Captieux	Fréquence	49 m ²	
	Paysager	625 m ²	
Petit étang de Biscarrosse	Transect	11 m	
Tourbière du Pont Neuf	Fréquence	49 m ²	
	Fréquence	49 m ²	
Tourbière du Pont Neuf	Fréquence	49 m ²	
	Fréquence	49 m ²	
Barthes de l'Adour	Fréquence	1 m ²	
	Fréquence	1 m ²	
	Fréquence	1 m ²	
Tourbière de Buzy	Transect	75 m	



Localisation des quadrats de landes humides [redacted] (fond IGN BD Ortho).

Fig. 48. Exemple de situation des quadrats de landes humides (photographie aérienne).

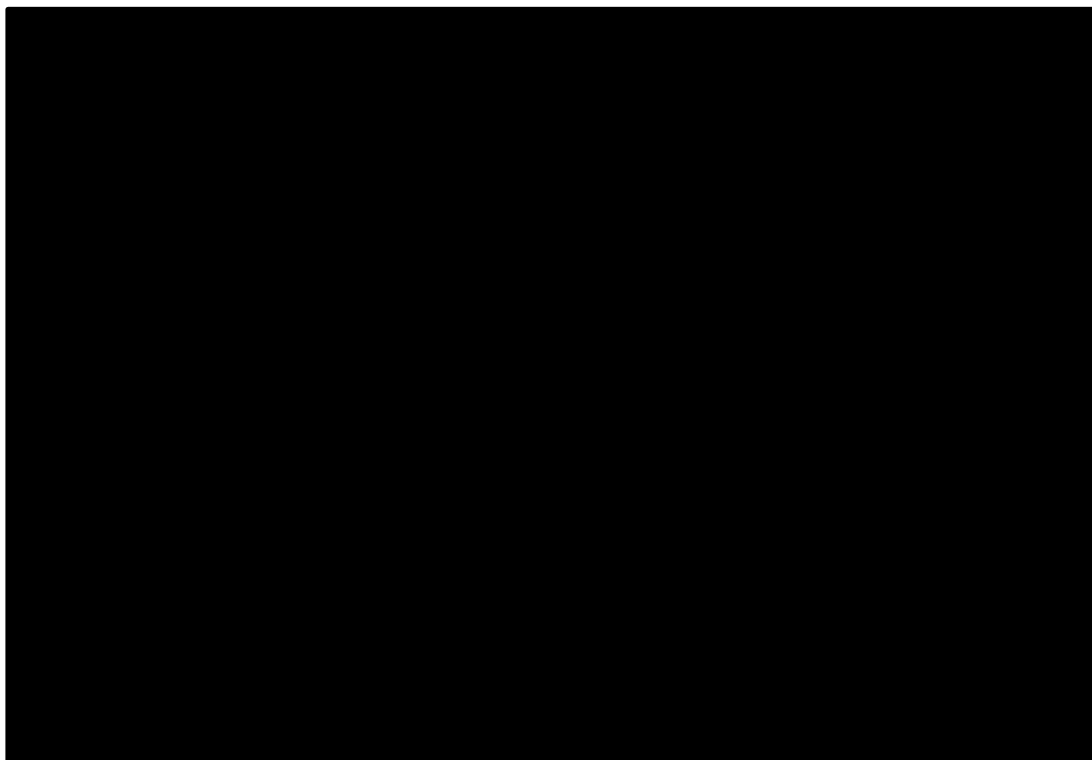


Fig. 49. Exemple de situation des quadrats de landes humides (carte topographique).



Localisation des quadrats de tourbières sur le site [REDACTED] (fond IGN BD Ortho).

Fig. 50. Exemple de situation de transect et quadrats en tourbière (photographie aérienne)

- *Méthodes de relevés et détermination des espèces*

Le protocole de suivi des landes humides et tourbières dépend de l'échelle spatiale considérée et du type de dispositif en place.

A l'échelle du quadrat paysager, le but est de suivre l'évolution du complexe landicole et la dynamique de végétation. Pour mener ce travail, c'est la phytosociologie sigmatiste qui est retenue car basée sur une démarche rigoureuse et éprouvée, dotée d'un référentiel structuré et régulièrement mis à jour. Le résultat est une cartographie fine des végétations du quadrat.

Le relevé phytosociologique consiste en la réalisation de relevés floristiques exhaustifs effectués sur une surface de végétation physionomiquement, écologiquement (exposition, pente, substrat, luminosité, etc.) et floristiquement la plus homogène possible. La surface optimale ou aire minimale est un compromis entre une surface suffisamment homogène et une surface représentative du type de milieu. Des coefficients dits d'abondance-dominance de Braun-Blanquet sont attribués à chaque espèce pour indiquer son recouvrement au sein de chaque strate de la placette. Enfin, la date, l'observateur, la localisation (point GPS, lieu-dit), les caractères généraux de la station (pente, exposition, altitude, topographie, substrat, etc.) et de la formation végétale inventoriée (trophie, physionomie, etc.), accompagnés d'une description brève (ex : lande mésophile piquetée d'arbustes) sont renseignés (voir bordereau en Annexe 4).

Ainsi, un relevé phytosociologique est réalisé au sein de chaque communauté végétale (lande, ourlet, fourré) présente dans le quadrat paysager. Ces relevés sont rattachés, directement ou a posteriori, à un syntaxon existant ou à définir dans le référentiel phytosociologique.

D'autre part, la phytosociologie paysagère ou symphytosociologie est utilisée afin de proportionner les différentes communautés au sein du quadrat. Ici, seule l'homogénéité des conditions écologiques est recherchée (pente, orientation, substrat) pour réaliser un relevé. On dresse alors la liste exhaustive des groupements végétaux présents, auxquels sont associés un coefficient de recouvrement ainsi qu'un indice d'agrégation (isolé, plus ou moins fragmenté, étendu). Comme pour le relevé phytosociologique, des informations complémentaires mais indispensables sont renseignées dans un bordereau spécifique. Le relevé symphytosociologique, ou synrelevé, permet de rendre compte de l'organisation spatiale des groupements et peut être accompagné d'un croquis (Fig. 51). En plus, la prise de photos des communautés inventoriées est encouragée pour conserver une vision physionomique de celles-ci et aider dans l'interprétation des données. Ces relevés peuvent être rattachés, directement ou a posteriori, à une série dynamique de végétation existante ou à définir.

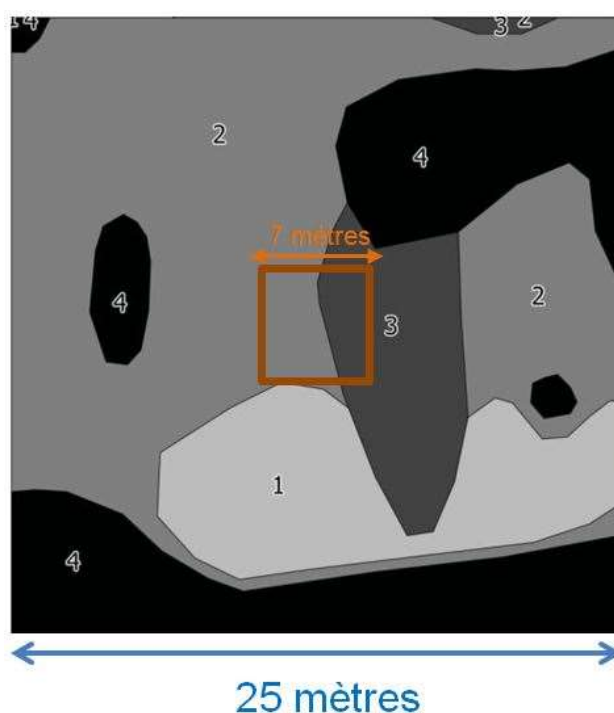


Fig. 51. Schéma de l'organisation spatiale des communautés végétales au sein d'un quadrat paysager de landes humides

A l'échelle du quadrat de fréquence de lande (7m de côté), le but est de suivre l'évolution de la structure et de la composition de la communauté à un niveau fin de précision. Pour cela, le quadrat de fréquence est subdivisé en 9 quadrats élémentaires de 1m de côté (Fig. 52). Le quadrat de fréquence de tourbière (1m de côté) est quant à lui subdivisé en 16 quadrats élémentaires de 25cm de côté dont 8 qui sont lus (Fig. 52). Un relevé exhaustif de la flore est réalisé en présence/absence au sein de chacun des quadrats élémentaires avec notation de la hauteur moyenne et du recouvrement des différentes strates présentes (Annexe 17 et Annexe 18). En plus, un relevé complémentaire est réalisé, également en présence/absence, à l'échelle du quadrat de fréquence pour noter les espèces non contactées dans les 8 ou 9 quadrats élémentaires. Cette méthode présente l'avantage de pouvoir s'abstenir d'une estimation des coefficients de recouvrement, une variable sujette au biais d'interprétation des données engendré par la diversité des observateurs et empêchant la détection de changements subtils dans la composition floristique du tapis végétal étudié.

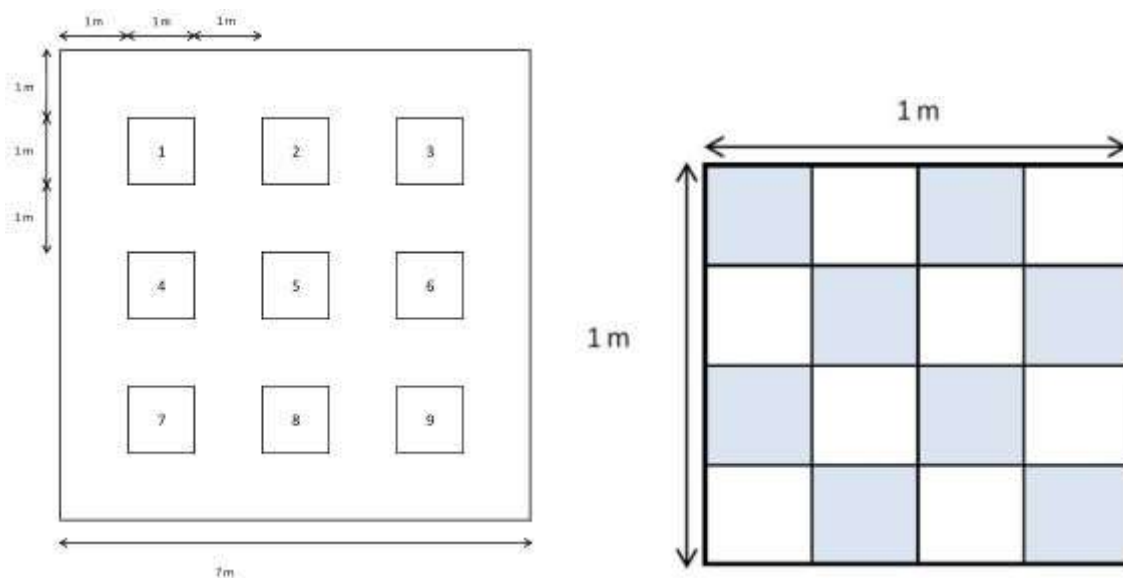


Fig. 52. Schéma d'organisation des quadrats élémentaires au sein des quadrats de fréquence de landes (à gauche) et de tourbières (à droite).

À l'échelle du transect, l'objectif est de mesurer l'évolution des végétations en réponse à des changements du niveau hydrique. Le long de ce transect, les différentes végétations sont notées avec éventuellement des relevés phytosociologiques pour chacune d'entre elles.

La détermination des espèces végétales non-identifiées peut s'effectuer directement sur le terrain à l'aide d'une flore et d'une loupe (x10 minimum). Dans le cas de critères délicats à appréhender *in situ* (ex : Sphaignes), l'identification se fera ultérieurement en laboratoire, avec un matériel adéquat (loupe binoculaire, microscope, etc.), sur des échantillons prélevés hors de la zone d'étude. Concernant les espèces rares ou protégées, la détermination devra se faire autant que possible sur photos ou *in situ* sans prélèvement.

Pour l'étude des landes et tourbières en Aquitaine, le champ d'investigation taxonomique concerne les spermatophytes et ptéridophytes mais aussi les sphaignes, les autres bryophytes et lichens sont exclus car trop complexes à appréhender. Le référentiel taxonomique suivi est la version la plus récente de TaxRef (actuellement version 9, (GARGOMINY *et al.*, 2015). Les flores utilisées sont diverses : Flora Gallica (TISON *et al.*, 2014a), Flore de Dordogne (BEDE *et al.*, 2014), Flore du Pays Basque et des régions limitrophes (AIZPURU *et al.*, 1999), Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes (Tomes 1 à 3) (COSTE, 1901 ; COSTE & FLAHAULT, 1903 ; COSTE & FLAHAULT, 1906), Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale (PRELLI & BOUDRIE, 2001), Handbook of European Sphagna (DANIELS & EDDY, 1990) et Mosses and liverworts of Britain and Ireland (ATHERTON *et al.*, 2010).

Pour la mise en place et la lecture d'une placette de landes humides et de tourbières, le matériel requis est le suivant :

- 2 piquets en bois fendu imputrescible (ex : robinier) pour transects ;
- Tiges en métal (acier ou inox) pour quadrats de fréquence (4 par quadrats lande) ;
- Appareil GPS (GPS submétrique si possible) ;
- Piquets fins en bois (8 minimum) ;
- Corde tressée ou rubalise (120m minimum) ;
- Détecteur de champs magnétiques ;



- Marteau et masse ;
- Quadrats en bois (1m de côté) ;
- Décamètre (50m) ;
- Appareil de visée ;
- Boussole ;
- Appareil photo

- *Période optimale de suivi*

Les landes humides et tourbières d'Aquitaine connaissent leur optimum phénologique entre début juillet et mi-septembre ; c'est-à-dire la période durant laquelle la majorité du cortège floristique est en floraison. Afin de noter et pouvoir identifier le maximum d'espèces, les inventaires et suivis doivent s'effectuer durant cette période comme l'atteste diverses études (GEHU & GEHU-FRACK, 1973 ; LAFON & LE FOULER, 2014).

- *Nombre de campagnes de relevés*

Une seule campagne de relevés est réalisée pour chaque année de suivi. En effet, la quasi-totalité du cortège floristique étant observable dans le cas d'une lecture pendant la période phénologique optimale, la réalisation de plusieurs campagnes n'offre qu'un intérêt limité.

Ces végétations étant assez stables sans perturbations anthropiques mais pouvant être relativement dynamiques dans le cas d'un changement de conditions de gestion ou de régime hydrique, le délai entre chaque campagne de suivis est fixé à 3 ans. En fonction des premières analyses et retours d'expérience, ce délai pourra être rehaussé. En effet, les impacts du changement climatique sur cet habitat intervenant à une échelle de temps bien plus large, des suivis trop rapprochés ont peu d'intérêt.

- *Fiches de relevés*

Pour le suivi de ces habitats, 2 fiches sont adaptées pour les landes d'une part (Annexe 17) et pour les tourbières d'autre part (Annexe 18).

Ces fiches compilent les informations relatives aux :

- métadonnées et informations générales
- pressions et menaces
- variables descriptives (maturité, espèces sociales, tourbe)
- géolocalisation des dispositifs
- quadrats de fréquence (landes et tourbières)
- quadrats paysagers (landes uniquement)



5.1.2 Discussion et perspectives de suivi

Les protocoles de suivis explicités plus haut étant au départ calibrés pour évaluer l'état de conservation des habitats, des compléments ou modifications pourront être adaptés pour mieux répondre à la problématique du changement climatique. Toutefois, ces protocoles semblent assez précis car intégrant plusieurs échelles spatiales et temporelles et permettant la détection de variations floristiques fines.

La mise en place et la première lecture des dispositifs de suivi de la flore et des végétations de landes humides et tourbières sur les nouveaux sites dans le cadre du programme Sentinelles du climat sont prévues pour l'été 2017. Les dispositifs déjà en place pour le suivi des HIC et mutualisés avec le programme Sentinelles feront également l'objet d'une lecture en 2017 afin d'avoir des données synchrones sur ces habitats.

Les différents stades phénologiques, et notamment la floraison, des espèces végétales pouvant être fortement influencées par les conditions météorologiques d'une année sur l'autre (MENZEL & FABIAN, 1999 ; SHERRY *et al.*, 2007 ; BERTIN, 2008 ; VITASSE, 2009 ; VITASSE *et al.*, 2011), un suivi de la phénologie et de l'abondance de certaines espèces de landes et tourbières est envisagé.

La mise en place d'un tel suivi répond à plusieurs objectifs ; le premier serait d'apporter des éléments explicatifs des variations de cortèges de Lépidoptères, en plus des conditions météorologiques directes, et ainsi mieux contextualiser les données de suivi de ce groupe taxonomique. Le second intérêt porte sur la connaissance plus fine de l'autécologie des espèces végétales choisies, en lien avec le changement climatique.

L'année 2017 servira à l'élaboration d'une liste d'espèces végétales intéressantes à suivre ainsi qu'à la définition de protocoles simples permettant de récolter les données sur leur phénologie et leur abondance. Ces données pourront alors être reliées aux données de suivi des Lépidoptères ainsi qu'aux données météorologiques enregistrées localement.

D'autre part, l'existence d'un réseau de suivi de landes et tourbières en Aquitaine développé dans le cadre d'autres programmes et par d'autres structures (Natura 2000, PNR Landes de Gascogne, Conseil Départemental des Landes, ONF, CEN Aquitaine, etc.) forme un appui intéressant en termes historique. En effet, l'intégration des données floristiques acquises à travers ce réseau de suivis pour des analyses et modélisation apporterait une robustesse plus importante aux résultats. Cette démarche devra toutefois être approfondie par rapport à la compatibilité des protocoles, et discutée avec les gestionnaires des suivis.

Dans le cas des végétations landicoles et tourbeuses, les analyses et la modélisation des effets du changement climatique porteront sur plusieurs aspects. Tout d'abord, l'apparition d'espèces de landes plus sèches et/ou de taxons moins oligotrophiles. Ensuite, la régression des espèces d'affinités boréales, oligotrophiles et strictement hygrophiles. Enfin, l'avancée des stades phénologiques et notamment de la floraison de certaines espèces voire du cortège global.