

Annexe 6

Diagnostic fonctionnel

Le diagnostic fonctionnel d'un écosystème tourbeux est une démarche complète qui vise à caractériser son fonctionnement en analysant la composition, la structure et les processus qui régissent le fonctionnement de l'écosystème. [EXEMPLE](#)

Un diagnostic fonctionnel complet n'est pas nécessaire pour la labélisation des projets ; il est néanmoins nécessaire d'acquérir des données sur le fonctionnement hydrologique du site, ses caractéristiques pédologiques, botaniques et historiques afin d'établir le scénario de référence du projet.

Un des objectifs de ce diagnostic est de déterminer, au sein du site, des unités fonctionnelles dont la surface servira de base pour le calcul des réductions d'émissions du projet.

Une unité fonctionnelle peut être définie comme une unité de paysage homogène du point de vue de la structure, de la composition et des processus qui la caractérise.

Dans le cadre de cette méthode, les unités fonctionnelles sont principalement définies par leur fonctionnement hydrologique, en particulier les niveaux de nappe à l'étiage estival qui sont utilisés pour le calcul des émissions du scénario de référence.

En pratique, la délimitation des unités fonctionnelles peut être appréhendée grâce à la végétation qui constitue un indicateur pertinent des caractéristiques hydro-pédologique des tourbières. L'analyse de la topographie de surface, qui conditionne en partie les écoulements superficiels, fait également partie des données à analyser pour définir les unités fonctionnelles.

Pour les besoins de la méthode, les épaisseurs de tourbe doivent être mesurées en différents points de la tourbière. L'épaisseur et les caractéristiques des histosols constituent des données intéressantes pour la compréhension du fonctionnement de la tourbière, et donc pour la délimitation des unités fonctionnelles.

Le diagnostic fonctionnel doit idéalement acquérir ces données et les analyser pour définir l'emplacement des différents piézomètres qui permettent de caractériser le fonctionnement hydrologique des différentes unités fonctionnelles. Le dispositif piézométrique doit également suivre les recommandations générales présentées dans l'annexe 4 afin de mettre en évidence les perturbations hydrologiques, et *in fine* les effets de la restauration sur ces perturbations.

1 Volet hydrologie

L'étude du fonctionnement hydrologique du site est réalisée grâce à un réseau de piézomètres installés conformément aux recommandations de l'annexe 4. Le suivi piézométrique mis en place doit répondre à plusieurs objectifs :

- Mettre en évidence les perturbations du fonctionnement hydrologique (avant travaux) et mesurer l'impact des travaux de restauration sur ces perturbations ;
- Définir des unités fonctionnelles qui possèdent un fonctionnement hydrologique similaire (en particulier pour les niveaux d'étiages estivaux ;
- Mesurer et suivre les niveaux de nappe de ces différentes unités fonctionnelles avant et après le projet ;

- Mesurer la profondeur de nappe à l'étiage estival (3 mois). Un suivi sur 3 années avant travaux est nécessaire pour établir le scénario de référence ;
- Pour les projets avec une vérification *ex-ante* des réductions d'émissions le suivi piézométrique se poursuit 5 ans après travaux. L'enregistrement continu des niveaux de nappe permet de mesurer la profondeur moyenne annuelle de nappe ;

Pour éviter la perte de données et s'assurer du bon fonctionnement des sondes piézométriques, les données sont téléchargées tous les 6 mois environ (cf. détail des mesures manuelles en annexe 4).

Choix de l'emplacement des piézomètres

Les emplacements prévisionnels des piézomètres sont définis sur la base des données SIG disponibles (photographie aérienne, LiDAR / MNT, emplacement prévisionnel des ouvrages hydrauliques lorsque disponibles, piézomètres existants) et d'une visite de terrain.

Les piézomètres sont principalement disposés en transects perpendiculaires aux drains, fossés, fosses d'extraction ou cours d'eau devant être restaurés, avec une distance croissante entre piézomètres lorsqu'on s'éloigne de ceux-ci. Les piézomètres les plus éloignés des secteurs restaurés serviront de contrôles (cf. Figure 1).

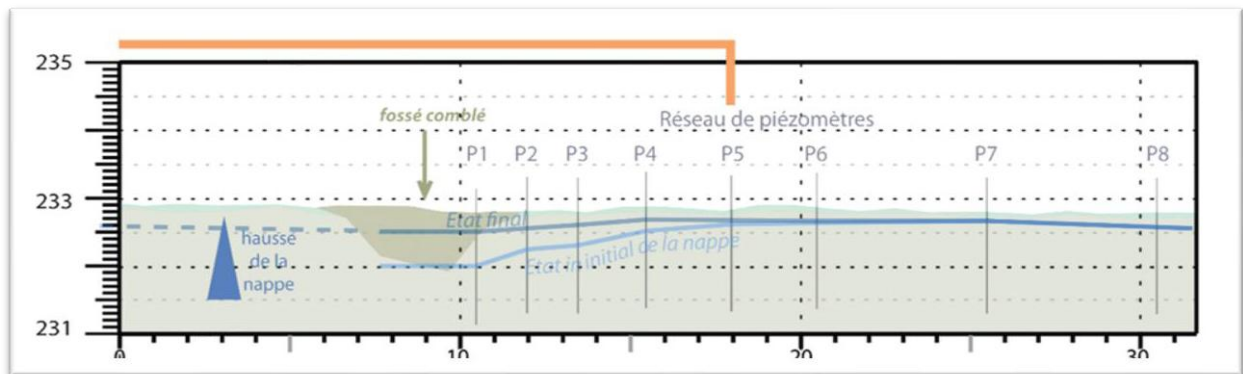


Figure 1 - Exemple de dispositif piézométrique de suivi de l'impact du comblement d'un drain sur le niveau de nappe. La densité de piézomètres est plus importante dans la zone d'impact du drain

Éléments à produire dans le volet hydrologie du diagnostic fonctionnel :

Une carte du site comportant :

- La localisation des piézomètres (avec N° d'identification et coordonnées GPS). Le rapport présente les chroniques piézométriques sous forme de graphiques. La comparaison des différentes chroniques en fonction de la localisation des piézomètres met en évidence les secteurs les plus impactés par les perturbations hydrologiques (Illustration 1) ;

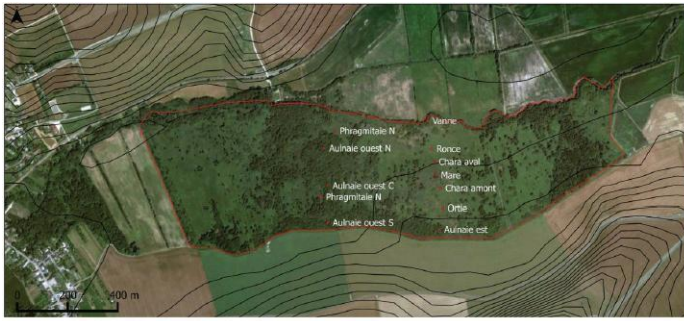


Figure 3-5-1: localisation des piézomètres équipés de sondes automatiques.

Chroniques piézométriques

Diagramme représentant les niveaux suivant le temps (abscisses).

Niveaux exprimés par rapport au sol, en altitude absolue (m NGF) ou relative. Possibilité d'intégrer des données climatiques (par ex. précipitations).

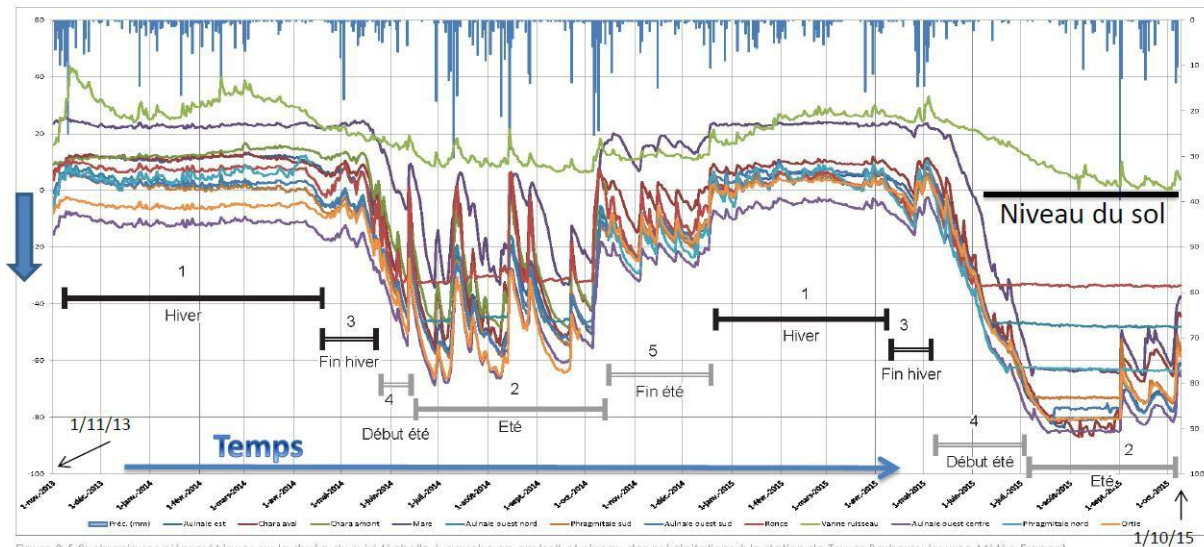


Figure 3-5-2: chroniques piézométriques sur la durée du suivi (échelle à gauche en cm/sol) et niveau des précipitations à la station de Troyes Barberey (source Météo France).

Illustration 1 - Exemple de suivi avec carte de localisation des piézomètres et représentation des chroniques des différents secteurs (© P. Goubet)

- La délimitation des unités fonctionnelles ainsi que leurs surfaces respectives. Le rapport indique la nature et l'origine des données utilisées pour définir ces unités (carte de végétation, LIDAR, suivi piézométrique, etc.). Chaque unité fonctionnelle est caractérisée par une profondeur de nappe à l'étiage mesurée avec un ou plusieurs piézomètres. Les piézomètres utilisés pour caractériser et suivre les différentes unités fonctionnelles sont indiqués dans le tableau de synthèse (Tableau 1) ;
- La délimitation des zones d'eau libre afin de ne pas les inclure dans le calcul de la surface des unités fonctionnelles ;

2 Volet pédologie

Le volet pédologie du diagnostic fonctionnel vise à décrire les histosols, leurs épaisseurs et à estimer le stock de carbone qu'ils représentent. Pour la mesure *in situ* du stock de carbone, un protocole est proposé en annexe 5.

Relief et masse tourbeuse

Les mesures d'épaisseurs de tourbe ont pour objectif principal de vérifier la présence d'une épaisseur suffisante pour garantir les réductions d'émissions du projet. L'épaisseur minimum varie d'une unité fonctionnelle à l'autre (cf. paragraphe 3.6 de la méthode) mais doit globalement être supérieure à 30 cm.

Les mesures doivent être réalisées selon un échantillonnage systématique, basé sur un quadrillage possédant une maille de 50 m. La densité de points de mesures est donc d'environ 4 à 5 points par hectare. Les mesures peuvent être réalisées à la perche si la limite entre la tourbe profonde et le substrat minéral est nette et/ou perceptible à la perche.

Si les mesures mettent en évidence des zones où l'épaisseur de tourbe n'est pas suffisante (généralement inférieures à 30 cm), un effort de prospection doit être réalisé autour de ces points afin de définir la surface sur laquelle l'épaisseur n'est pas suffisante, et la déduire de la surface de l'unité fonctionnelle concernée.

En complément des mesures à la perche, un sondage de l'ensemble de la colonne de tourbe doit être réalisé afin d'attester de la présence de tourbe, et de vérifier si des horizons minéraux sont présents dans le profil stratigraphique. Les carottages font l'objet d'une description simple (profondeurs des horizons tourbeux, indice de von post, couleur, ...). En cas de présence d'horizons minéraux, il est nécessaire de noter la profondeur d'apparition de l'horizon, ainsi que son épaisseur.

La description des histosols doit être réalisée même si le porteur de projet utilise des données de tier 2 pour l'estimation des stocks de carbone. Le sondage doit être réalisé en un point représentatif de l'unité fonctionnelle,

Le rapport comportera, pour chaque sondage :

Une photographie de la carotte extraite qui doit être prise assez rapidement après son extraction (la couleur de la tourbe pouvant changer en quelques minutes au contact de l'air). La photo doit être prise au plus près tout en incluant l'intégralité de la carotte. Le nom du site, le numéro du piézomètre le plus proche et les profondeurs minimale et maximale sont marquées sur une ardoise ou en gras sur une feuille de papier posée à côté du carottier et incluse dans la prise de vue, de même qu'un mètre ruban ou de menuisier indiquant la profondeur sous la surface du sol, ou au minimum la distance depuis la limite supérieure de la carotte.

Éléments à produire dans le volet pédologie du diagnostic fonctionnel :

- Carte du site et de ses unités fonctionnelles, où figurent :
 - o Les mesures d'épaisseurs selon un grille de 50 m x 50 m ;
 - o La localisation des carottages représentatifs de l'unité fonctionnelle ;
- Pour chaque carottage :
 - o Photographie de chaque prélèvement ;
 - o Description des horizons histiques qui composent la colonne de tourbe ;

3 Volet diachronie et autres paramètres

Comme indiqué dans la méthode, le diagnostic fonctionnel fournit des informations sur l'historique des dégradations qui sont à l'origine des perturbations hydrologiques. Il s'agit notamment de cartes ou tout autre document historique permettant d'attester que les perturbations ont eu lieu il y a plus de 20 ans ;

Fiche de synthèse du diagnostic fonctionnel

- Nombre total d'unité(s) fonctionnelle(s) sur la zone de projet : ...

Tableau 1 - Tableau de synthèse des caractéristiques des unités fonctionnelles

UF N°	Surface UF (en ha)	Piézomètres N°	Profondeur de nappe à l'étiage (WTDete)	Epaisseur de l'histosol (PT)	Epaisseur des horizons minéraux (Ep_mineral)	Vitesse de subsidence théorique (mm/an)	Permanence des réductions d'émissions
1							
2							...
n							...

- Caractéristiques pédologiques des unités fonctionnelles :

UF N°	Profondeur d'échantillonnage (en cm)	Densité apparente de l'échantillon DA_tourbe (en kg.m ⁻³)	Concentration en carbone de l'échantillon CC_tourbe (%)
1	25		
1	50		
1	75		
1	100		
1	150		
1	200		
1		
2	25		
2	50		
2	75		
2	100		
2		
n			
n			
n			