

DÉCEMBRE 2021

FORÊT
• NATURE

**HORS
SÉRIE
N°2**



**PROTECTION ET GESTION
DURABLE DES FORÊTS
AU LUXEMBOURG**

Tiré à part du Forêt.Nature hors série n° 2, p. 28-31


**CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX HYDRIQUE ET TROPHIQUE
DES STATIONS FORESTIÈRES DU LUXEMBOURG**

Lucie Maus (GxABT-ULiège), **Jonathan Lisein** (GxABT-ULiège), **Hugues Titeux** (ELIe-UCLouvain),
François Joussemet (ELIe-UCLouvain), **Quentin Ponette** (ELIe-UCLouvain), **Hugues Claessens** (GxABT-ULiège)

Rédaction : Rue de la Plaine 9, B-6900 Marche. info@foretnature.be. T +32 (0)84 22 35 70. **Photo de couverture** : Adobe Stock
La reproduction ou la mise en ligne totale ou partielle des textes et des illustrations est soumise à l'autorisation de la rédaction. **foretnature.be**

CARTOGRAPHIE DES NIVEAUX HYDRIQUE ET TROPHIQUE DES STATIONS FORESTIÈRES DU LUXEMBOURG

Les outils cartographiques sont de plus en plus développés et utilisés comme aide à la gestion du territoire. Dans le cadre de l'élaboration de *fichierecologique.lu*, les niveaux hydrique et trophique des stations forestières ont été spatialisés sur 69 % de la surface forestière du Luxembourg pour laquelle la carte des sols est disponible.

 Lucie Maus¹, Jonathan Lisein¹, Hugues Titeux², François Joussemet², Quentin Ponette², Hugues Claessens¹

¹ Gembloux Agro-Bio Tech (ULiège)

² Earth and Life Institute (UCLouvain)

Un diagnostic stationnel et la détermination de l'aptitude des essences est ainsi rendu possible de manière automatique au départ de ces cartes et des données bioclimatiques régionales. L'application web *fichierecologique.lu* intègre cette dimension cartographique, qui, sans pour autant remplacer le diagnostic de terrain, permet une analyse préliminaire pertinente.

DÉMARCHE CARTOGRAPHIQUE

La cartographie des niveaux hydrique et trophique s'appuie sur des clés de détermination élaborées pour les stations forestières du Grand-Duché de Luxembourg et pensées d'emblée pour une utilisation sur le terrain et sous Système d'Information Géographique (voir article précédent). L'ensemble des informations contenues dans les clés sont disponibles sous forme numérique, au travers de la carte des sols, de la carte des sous-secteurs radiatifs et de la carte des apports en eau.

La carte des sols¹ (1:25000) fournit des informations pédologiques, notamment sur la texture du sol, la profondeur, le drainage ou la nature du substrat.

Les apports en eau et les sous-secteurs radiatifs apportent une description stationnelle liée intimement à la topographie. Ces deux cartes ont été générées dans le cadre de ce projet, principalement sur base du relief.

Les sous-secteurs radiatifs traduisent l'exposition au rayonnement solaire selon trois classes :

- Le sous-secteur neutre : situation de plateau et pente faible, inférieure à 20 %.
- Le sous-secteur chaud : situation de pente forte, supérieure à 20 %, et orientée vers le sud, entre 125 et 285°.
- Le sous-secteur froid : situation de pente forte, supérieure à 20 %, et orientée vers le nord, entre 0 et 125° et 285 et 360°.

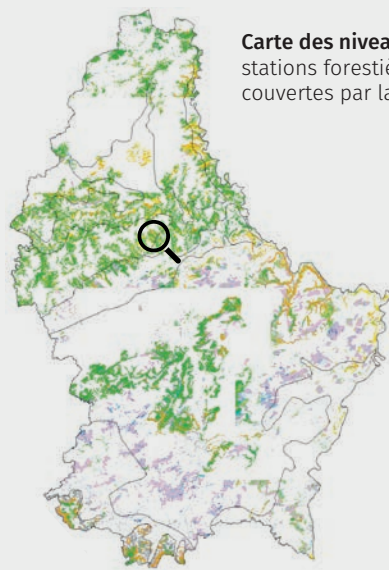
La carte des apports en eau évalue l'approvisionnement en eau de la station, hors précipitation, c'est-à-dire les écoulements latéraux provenant du ruissellement.

¹ © Administration des services techniques de l'agriculture du Grand-Duché de Luxembourg, Service de Pédologie.

Bibliographie

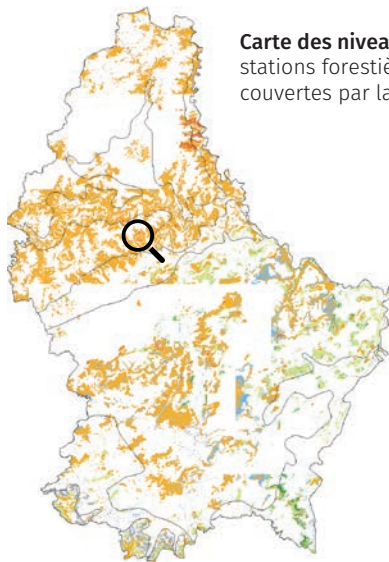
Claessens H., Prévot C., Lisein J. (2021). *Guide d'interprétation de la flore indicatrice en forêt*. Éd. Forêt.Nature, 376 p.

Wampach F., Lisein J., Cordier S., Ridremont F., Claessens H. (2017). *Cartographie de la disponibilité en eau et en éléments nutritifs des stations forestières de Wallonie*. Forêt.Nature 143 : 47-60.



Carte des niveaux hydriques des stations forestières luxembourgeoises couvertes par la carte des sols.

- I | Indéterminé
- - 4 | Marécageux
- - 3 | Humide
- - 2 | Humide
- - 1 | Frais
- 0 | Frais
- + 1 | Mésique
- + 2 | Mésique
- + 3 | Plutôt sec
- + 4 | Sec
- + 5 | Sec
- RHA | Régime hydrique alternatif



Carte des niveaux trophiques des stations forestières luxembourgeoises couvertes par la carte des sols.

- I | Indéterminé
- A2 | Acide
- A1 | Acide
- M | Mésotrophe
- C0 | Carbonaté
- C1 | Carbonaté
- C2 | Carbonaté

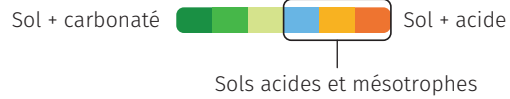
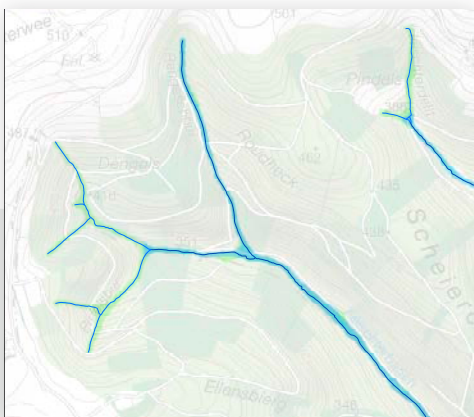
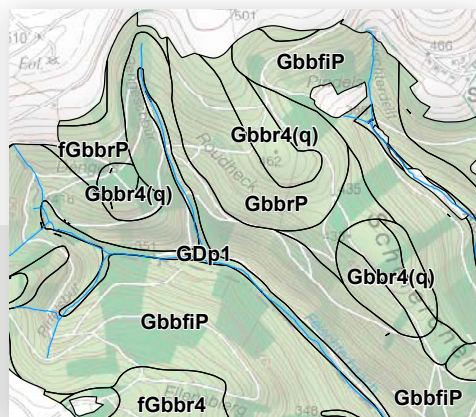


Figure 1. La cartographie du niveau hydrique et trophique se base sur l'utilisation de données issues de la carte des sols, des apports en eau et des sous-secteurs radiatifs, au travers de clés de détermination.



Apports en eau

- Apports d'eau variables
- Apports d'eau permanents



Carte des sols



Sous-secteurs radiatifs

- Froid
- Chaud

Une campagne de terrain a permis de discriminer trois classes :

- Apports d'eau négligeables : zones de plateaux et versants où s'évacuent rapidement les écoulements.
- Apports d'eau variables : zones de bas de versants, vallons et dépressions, alimentés occasionnellement en eau par la concentration des écoulements.
- Apports d'eau permanents : situations topographiques continuellement approvisionnées en eau, zones de fonds de vallée situées à proximité immédiate d'un cours d'eau permanent.

En combinant ces différentes informations cartographiques selon les clés, les cartes des niveaux hydriques et trophiques ont été générées pour l'ensemble de la surface forestière actuellement couverte par la carte des sols. Les proportions, en termes de surface, de chaque classe de niveaux hydriques et trophiques sont présentées à la figure 1. L'Oesling, la région nord du pays, se compose en majorité de stations relativement sèches, dont les niveaux hydriques varient de +1 à +5. Tandis qu'au Gutland, partie sud du pays, la superficie des stations à régime hydrique alternatif (RHA) est plus importante. Les stations plus humides, dont les niveaux hydriques varient de -1 à -4, représentent une faible proportion de la surface totale et s'observent principalement le long du réseau hydrographique. En ce qui concerne le niveau trophique, la majorité des stations forestières ont un niveau A1 (acide). Les niveaux trophiques carbonatés (C0, C1 et C2) sont davantage représentés dans la région de la Minette (sud) et de la Moselle (sud-est).

CONCORDANCE DES CARTES PAR LA FLORE INDICATRICE

Le processus de spatialisation des niveaux hydrique et trophique aboutit à des cartes prédictives qui apparaissent cohérentes à l'échelle régionale. Ces cartes fournissent aussi une information pertinente pour le diagnostic stationnel à l'échelle locale, même si leur pouvoir prédictif est plus imprécis dans ce cas.

La justesse globale des cartes est évaluée via la probabilité de présence des plantes indicatrices du milieu (groupes écologiques, *Clæssens et al., 2021*). Ainsi, l'hypothèse est la suivante : les plantes des milieux humides sont largement présentes sur les sols dont le niveau hydrique varie de -1 à -4, mais absentes des sols secs (niveaux de +1 à +5). En ce qui concerne le niveau trophique, il a été choisi d'étudier, suivant la même logique, la courbe de réponse d'un groupe de plantes des milieux acides (niveaux trophiques A1 et A2) et un groupe de plantes des milieux carbonatés (niveaux trophiques C0, C1 et C2).

Pas loin de 10 000 relevés floristiques² géolocalisés ont permis de calculer les courbes de réponse des groupes de plantes indicatrices selon les niveaux hydriques ou les niveaux trophiques. Pour chaque relevé, les valeurs du niveau hydrique et trophique sont extraites des cartes.

Les courbes de réponses, présentées à la figure 3, illustrent la probabilité de présence des plantes des groupes étudiés. Les tendances qui s'y dégagent concordent avec le caractère indicateur bien connu de ces groupes, particulièrement pour la flore indicatrice de la richesse trophique. Cette concordance permet d'affirmer que les cartes des niveaux hydrique et trophique sont cohérentes dans leur globalité, même si ponctuellement, quelques discordances sont détectées. On peut probablement les mettre en relation avec l'imprécision de l'approche cartographique et le caractère parfois imprévu de la distribution de la flore.

PERSPECTIVES

Au fur et à mesure que la carte des sols sera complétée par de nouvelles campagnes de mesure, permettant ainsi d'augmenter la surface du territoire couverte, les cartes du niveau hydrique et trophique seront ajustées en conséquence. ♦

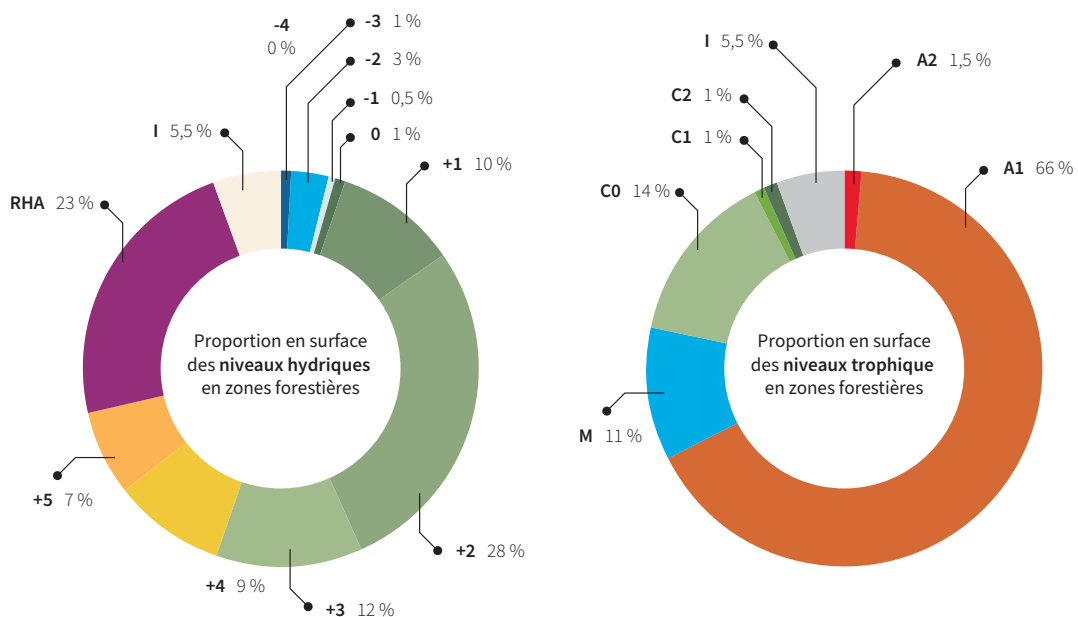


Figure 2. Proportion en surface des niveaux hydriques (à gauche) et trophiques (à droite) en zones forestières.

² © EFOR, 2004. Description écosystémique et géostatistique des habitats forestiers naturels et semi-naturels du Grand-Duché de Luxembourg. Administration de la nature et des forêts du Grand-Duché de Luxembourg.

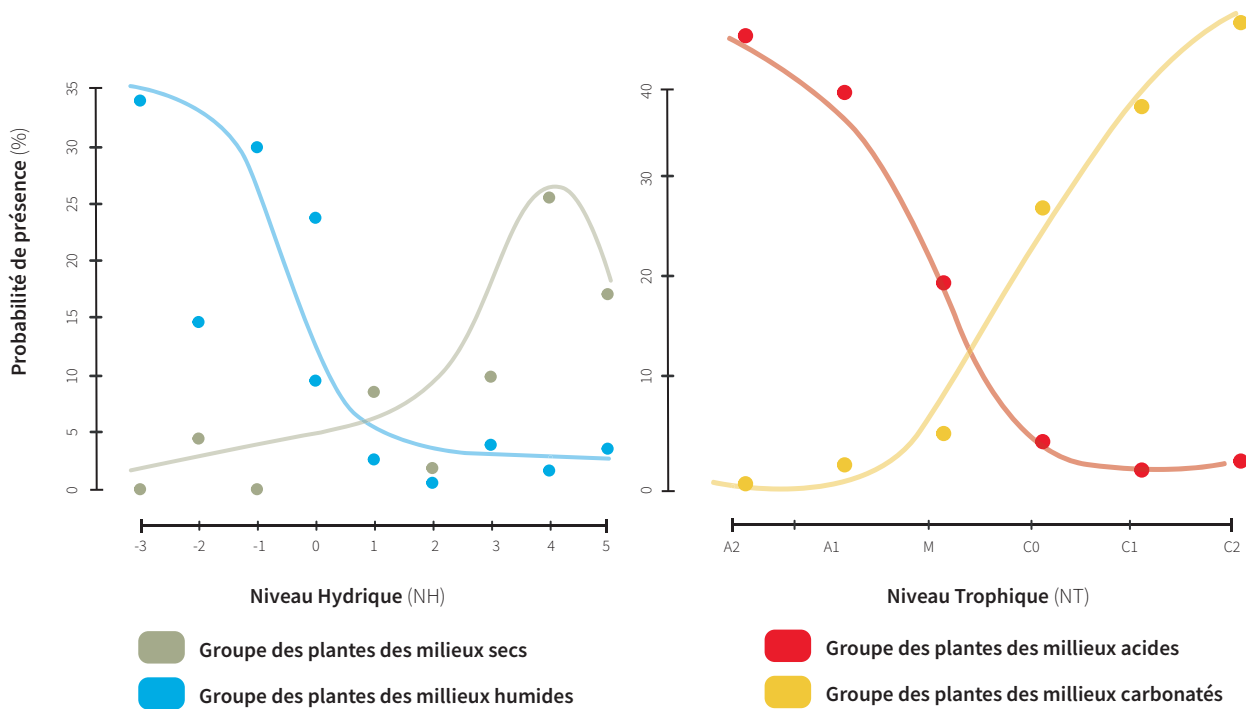
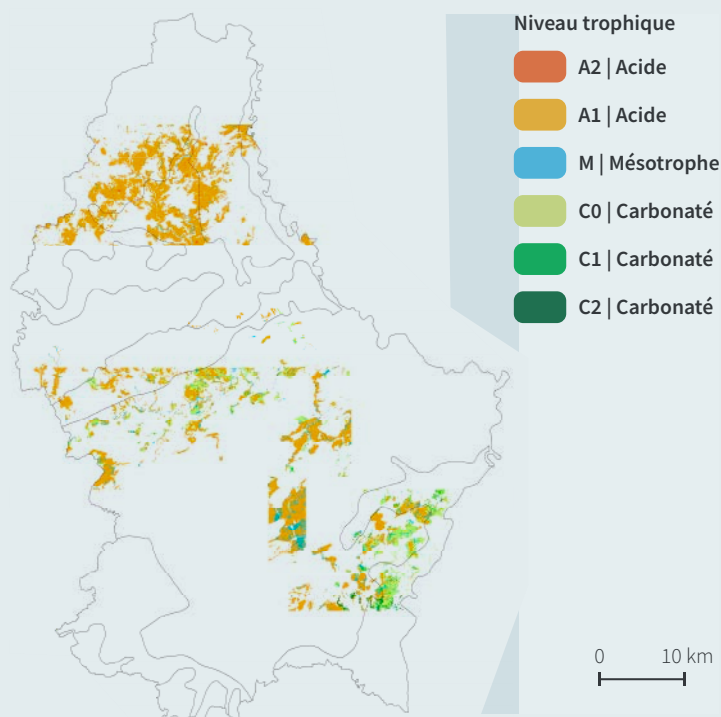


Figure 3. La confrontation de la présence de plantes indicatrices avec les niveaux hydriques (à gauche) et trophiques (à droite) permet de vérifier la concordance entre les cartes et le caractère indicateur bien connu des plantes indicatrices. Les points représentent les observations effectuées et les courbes illustrent la tendance générale.

À droite : courbes de réponse du groupe de plantes des milieux acides en rouge (groupe de la myrtille) et du groupe de plantes des milieux carbonatés en vert (groupe de l'hellébore fétide).

À gauche : courbes de réponse des plantes des milieux humides en bleu (ensemble des groupes écologiques dit « hygrophile ») et du groupe de plantes des milieux secs en vert (groupe de la laïche digitée). Les quelques discordances, dont une probabilité de présence non nulle des plantes hygrophiles dans les milieux très secs, montrent les limites de précision que peut atteindre une démarche cartographique.



ET DANS LES STATIONS FORESTIÈRES NON COUVERTES PAR LA CARTE DES SOLS ?

En attendant la finalisation de la carte numérique des sols sous forêts du Luxembourg au 1:25000, un outil a été élaboré pour prédire les niveaux hydriques et trophiques sur les 31 % de la surface forestière qui ne sont pas encore couverts par cette carte des sols. La méthode consiste à identifier les relations entre géologie et topographie d'une part, et caractéristiques hydriques et trophiques des sols d'autre part, sur les zones géographiques où celles-ci sont connues. Ces résultats sont ensuite extrapolés sur les secteurs forestiers non couverts par la carte des sols (figure 4). Ces prédictions sont moins fiables que celles qui sont réalisées sur base de la carte des sols, mais permettent de guider l'utilisateur quant aux principales contraintes à prendre en compte et à vérifier sur le terrain.

Figure 4. Cartographie prédictive du niveau trophique des stations forestières non couvertes par la carte des sols.