

Diagnostic Forestier Németon

Rapport de synthèse

2026-02-10

Diagnostic Forestier Németon

Rapport de synthèse

Savigny-lès-Beaune



41.6

/ 100

1 parcelle

1 Informations projet

Nom du projet : Savigny-lès-Beaune

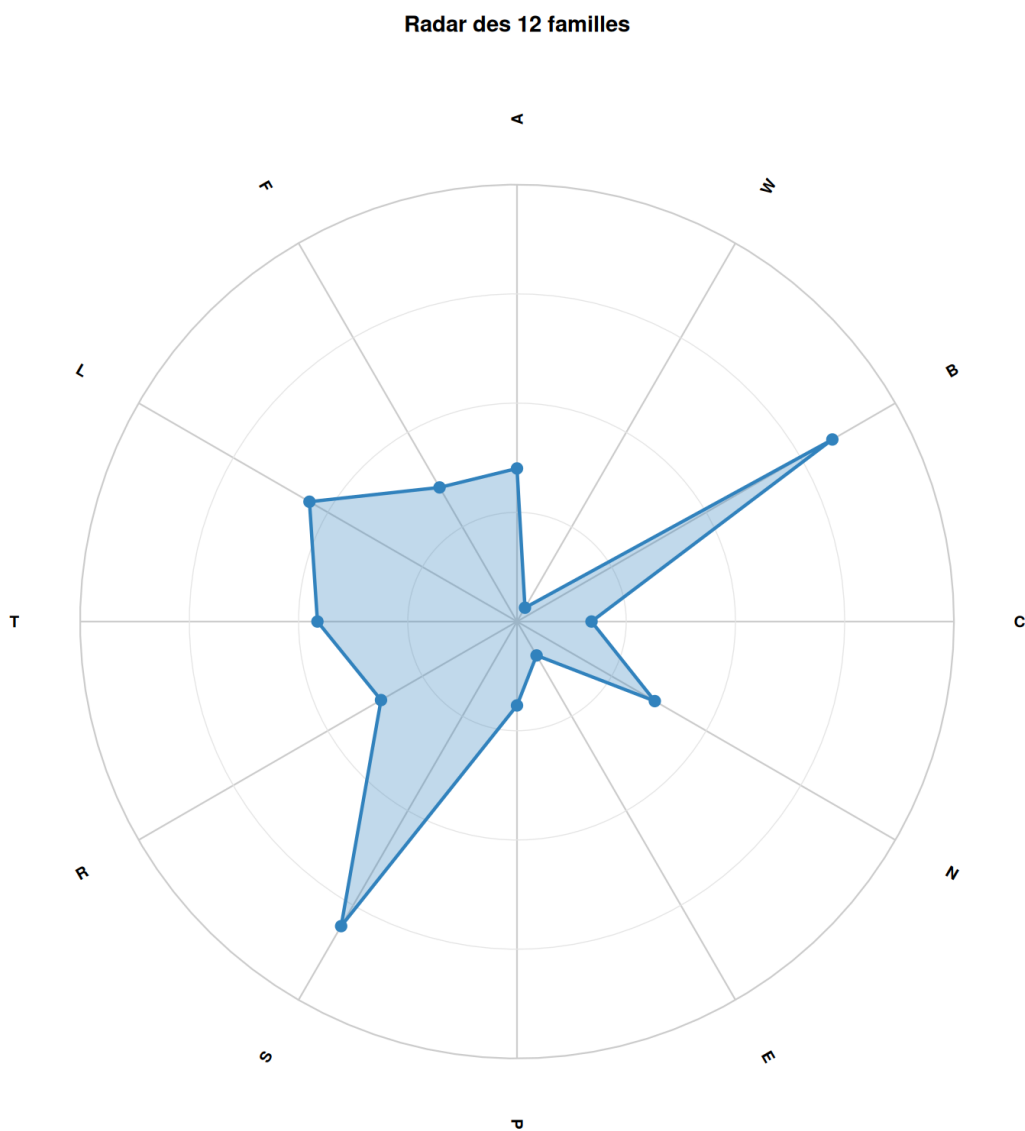
Description : Par les écoliers de Savigny-lès-Beaune, les élèves du collège Saint Cœur de Beaune

Propriétaire : Commune

— parcelle : 1

— Créé le : 2026-02-06 13:07:02

Score global : 41.6 / 100



2 Scores par famille

Code	Famille	Score	Min	Max
C	Carbone & Vitalité	18.7	18.7	18.7
B	Biodiversité	91.2	91.2	91.2
W	Eau	4.0	4.0	4.0
A	Air & Microclimat	38.4	38.4	38.4
F	Fertilité des Sols	38.8	38.8	38.8
L	Paysage	60.0	60.0	60.0
T	Dynamique Temporelle	50.0	50.0	50.0
R	Risques & Résilience	39.3	39.3	39.3
S	Social & Récréatif	88.1	88.1	88.1
P	Production	21.0	21.0	21.0
E	Énergie & Climat	9.8	9.8	9.8
N	Naturalité	39.9	39.9	39.9

2.1 Interprétation des scores

Score	Interprétation
80-100	Excellent - Service écosystémique très performant
60-79	Bon - Service écosystémique performant
40-59	Moyen - Service écosystémique moyen
20-39	Faible - Service écosystémique limité
0-19	Très faible - Service écosystémique déficient

3 Commentaires

3.0.1 Analyse Néméton de la parcelle – Synthèse selon la philosophie Forestiers du Monde®

3.0.1.1 1. Diagnostic écosystémique : un écosystème déséquilibré malgré une biodiversité remarquable

Lecture croisée B/N/W (cœur de l'analyse) : - **Biodiversité (B = 91,2/100) : Point fort majeur.** Ce score exceptionnel indique une richesse écologique élevée, probablement liée à une diversité d'essences, une structure verticale complexe (strates herbacée, arbustive, arborée), et/ou la présence d'habitats clés (bois mort, lisières diversifiées, zones humides). Ce résultat est cohérent avec la priorité absolue accordée par Forestiers du Monde® à la biodiversité ordinaire. - **Naturalité (N = 39,9/100) : Signal d'alerte.** Malgré la biodiversité, le peuplement semble partiellement artificialisé (ex : présence d'essences exotiques, gestion sylvicole intensive passée, fragmentation). Un score $N < 40$ suggère que l'écosystème n'est pas encore pleinement autonome ou proche de son état naturel de référence. - **Eau & Régulation (W = 4/100) : Faiblesse critique.** Ce score catastrophique révèle un dysfonctionnement hydrique majeur : probable absence de zones humides, sols imperméabilisés, drainage, ou absence de ripisylve. La forêt ne joue plus son rôle de régulation des crues, de recharge des nappes, ou de filtration des polluants. **C'est le principal point de blocage écologique.**

Conclusion : La parcelle abrite une biodiversité remarquable, mais son écosystème est **fragilisé par un déficit de naturalité et une rupture de la fonction hydrique**. La priorité absolue doit être la restauration des processus naturels (eau, sols, dynamique forestière).

3.0.1.2 2. Équilibre multifonctionnel : un profil en “ciseaux” révélateur de contradictions

Radar des 12 familles : - **Forces :** - **Social & Récréatif (S = 88,1/100) :** La forêt est un espace très fréquenté et apprécié (sentiers, panneaux pédagogiques, activités citoyennes). Ce score reflète une **dimension sociale et éducative forte**, en phase avec la philosophie Forestiers du Monde®. - **Pay-sage (L = 60/100) :** La parcelle contribue positivement au cadre de vie, probablement grâce à une intégration paysagère réussie (mosaïque de milieux, lisibilité des lisières). - **Dynamique Temporelle (T = 50/100) :** Le peuplement montre une **évolution positive sur le temps long** (régénération naturelle, diversité des âges), ce qui est encourageant pour la résilience intergénérationnelle.

— **Faiblesses systémiques :**

- **Carbone & Vitalité (C = 18,7/100) :** Score très faible, **incohérent avec la biodiversité élevée**. Deux hypothèses :
 1. **Stock carbone réel faible** (peuplement jeune, essences à croissance lente, absence de gros bois).
 2. **Biais méthodologique :** Le score C dans Néméton peut sous-estimer les peuplements diversifiés si les modèles privilégient les monocultures productives. **À vérifier sur le terrain** (mesure des diamètres, densité).
- **Fertilité des Sols (F = 38,8/100) :** Sol appauvri ou compacté, probablement lié aux problèmes hydriques ($W = 4$). La fertilité est un **maillon faible** pour la pérennité de la biodiversité.
- **Risques & Résilience (R = 39,3/100) :** Le peuplement est vulnérable aux aléas (sécheresses, pathogènes). La faible naturalité (N) et la fertilité limitée (F) expliquent ce score. **Un écosystème biodiversifié devrait être plus résilient :** ce paradoxe suggère des pressions anthropiques persistantes (ex : gestion passée intensive).

- **Énergie & Climat (E = 9,8/100)** : Contribution climatique quasi nulle, probablement liée au faible stock carbone (C) et à l'absence de valorisation énergétique (bois-énergie). **Ce score n'est pas prioritaire** face aux enjeux B/N/W.
- **Antagonismes clés** :
 - **Biodiversité (B) vs Naturalité (N)** : La biodiversité est élevée, mais la naturalité reste faible. **Explication probable** : la parcelle a été "enrichie" en essences locales ou exotiques (ex : plantations), mais sans laisser la dynamique naturelle s'exprimer pleinement (ex : absence de régénération spontanée, gestion trop interventionniste).
 - **Social (S) vs Eau (W)** : La forte fréquentation (S) peut aggraver les problèmes hydriques (piétinement, compactage des sols). **Conflit d'usage à anticiper**.
 - **Production (P = 21/100) vs Biodiversité (B)** : La production ligneuse est faible, mais cela n'est **pas un problème** si la gestion est patrimoniale (principe 3 de Forestiers du Monde®). Le score P reflète probablement une **absence de pression productiviste**, ce qui est positif.

3.0.1.3 3. Points de vigilance prioritaires

Famille	Score	Risque	Urgence
Eau (W)	4/100	Effondrement des fonctions hydriques (inondations, assèchement, pollution).	Maximale
Naturalité (N)	39,9/100	Artificialisation persistante (gestion, essences, fragmentation).	Élevée
Fertilité (F)	38,8/100	Appauvrissement des sols → menace sur la biodiversité à long terme.	Élevée
Résilience (R)	39,3/100	Vulnérabilité aux changements climatiques (sécheresses, pathogènes).	Moyenne
Carbone (C)	18,7/100	Sous-estimation possible du stock carbone (à vérifier).	Faible

Trade-offs inacceptables détectés : - **Biodiversité élevée (B) mais eau effondrée (W)** : Un écosystème ne peut être considéré comme "sain" si sa fonction hydrique est rompue. **La biodiversité actuelle est menacée à moyen terme** par le stress hydrique. - **Social fort (S) mais naturalité faible (N)** : La fréquentation peut dégrader les processus naturels (ex : piétinement des sols humides, perturbation de la faune).

3.0.1.4 4. Potentiel d'amélioration : restaurer les fonctions clés

Recommandations prioritaires (afforestation biodiverse et restauration écologique) : 1. **Restauration hydrique (W) – Urgence absolue** : - **Créer des zones humides** : Étangs forestiers, mares temporaires, ou fossés végétalisés pour retenir l'eau et favoriser les amphibiens (ex : Triton crêté, espèce patrimoniale). - **Rétablir les ripisylves** : Planter des essences hygrophiles locales (aulne, saule, frêne) le long des cours d'eau pour limiter l'érosion et filtrer les polluants. - **Lutter contre le ruissellement** : Haies brise-vent, fascines, ou bandes enherbées pour infiltrer l'eau en amont.

2. Augmenter la naturalité (N) :

- **Laisser des îlots de sénescence** : Zones non gérées où les arbres vieillissent et meurent naturellement (bois mort = habitat pour insectes saproxyliques, oiseaux cavernicoles).

- **Diversifier les essences** : Introduire des espèces locales rares (ex : tilleul, érable champêtre) pour enrichir la strate arbustive et herbacée.
 - **Réduire les interventions sylvicoles** : Limiter les éclaircies pour favoriser la régénération naturelle et la dynamique spontanée.
3. **Améliorer la fertilité des sols (F)** :
- **Paillage organique** : Étaler des branches broyées ou des feuilles mortes pour protéger et nourrir le sol.
 - **Plantes fixatrices d'azote** : Introduire des légumineuses (genêt, trèfle) ou des essences comme l'aulne pour enrichir le sol.
4. **Renforcer la résilience (R)** :
- **Diversifier les classes d'âge** : Maintenir des arbres de tous âges pour résister aux aléas (ex : jeunes plants moins sensibles aux tempêtes).
 - **Créer des corridors écologiques** : Relier la parcelle à d'autres massifs forestiers pour faciliter la dispersion des espèces.
5. **Valoriser la dimension sociale (S) sans dégrader l'écosystème** :
- **Sentiers sur pilotis** : Dans les zones humides pour limiter le piétinement.
 - **Panneaux pédagogiques** : Expliquer les enjeux hydriques et la biodiversité locale (ex : "Ici, la forêt boit et respire").
 - **Ateliers citoyens** : Chantiers participatifs de plantation ou de création de mares.
-

3.0.1.5 5. Perspective intergénérationnelle : quel avenir pour cette forêt ?

Scénario 1 : Statut quo (risque élevé) : - **À 20 ans** : La biodiversité (B) décline sous l'effet du stress hydrique (W) et de la faible résilience (R). Les sols s'appauvrissent (F), et la naturalité (N) stagne. La forêt devient un "musée de la biodiversité" (richesse artificiellement maintenue) plutôt qu'un écosystème autonome. - **À 50 ans** : Effondrement possible des fonctions écologiques (sécheresses répétées, pullulation de pathogènes). La parcelle perd son rôle social (S) par dégradation du paysage (L).

Scénario 2 : Restauration active (recommandé) : - **À 20 ans** : - Les zones humides restaurées (W) attirent des espèces patrimoniales (libellules, batraciens). - La naturalité (N) progresse grâce aux îlots de sénescence et à la régénération naturelle. - La fertilité (F) s'améliore, et la résilience (R) augmente avec la diversification des essences. - **À 50 ans** : - La forêt devient un **modèle de gestion patrimoniale**, avec une biodiversité (B) et une naturalité (N) élevées, et une fonction hydrique (W) restaurée. - Le carbone (C) augmente naturellement grâce aux gros bois et à la litière. - La dimension sociale (S) est préservée, avec une forêt **résiliente et pédagogique**, transmise aux générations futures.

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » (Chateaubriand)
 Cette parcelle a le potentiel pour **échapper au désert** – à condition de restaurer ses fonctions vitales (eau, naturalité) et de placer la biodiversité au cœur de sa gestion. **L'urgence est hydrique, mais l'opportunité est écologique et citoyenne.**

Table des matières

1 Informations projet	3
2 Scores par famille	4
2.1 Interprétation des scores	4
3 Commentaires	5
3.0.1 Analyse Néméton de la parcelle – Synthèse selon la philosophie For- restiers du Monde®	5
4 Détail par famille d’indicateurs	12
4.0.1 Carte	12
4.0.2 Indicateurs	12
4.0.3 Scores par parcelle	12
4.0.4 Analyse	13
4.0.5 Analyse de la famille Carbone & Vitalité (C) pour la parcelle étudiée	13
4.0.6 Recommandation finale	15
4.0.7 Carte	16
4.0.8 Indicateurs	16
4.0.9 Scores par parcelle	16
4.0.10 Analyse	17
4.0.11 Analyse de la famille Biodiversité (B) pour la parcelle étudiée	17
4.0.12 Synthèse des recommandations prioritaires	20
4.0.13 Carte	21
4.0.14 Indicateurs	21
4.0.15 Scores par parcelle	21
4.0.16 Analyse	22
4.0.17 Analyse de la famille Eau (W) pour la parcelle étudiée	22
4.0.18 Recommandation finale	25
4.0.19 Carte	26
4.0.20 Indicateurs	26
4.0.21 Scores par parcelle	26
4.0.22 Analyse	27
4.0.23 Analyse de la famille Air & Microclimat (A) pour la parcelle étudiée	27
4.0.24 1. Diagnostic écosystémique : une forêt “climatiseur” en demi-teinte	27
4.0.25 2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre révélateur ?	28
4.0.26 3. Points de vigilance	28

4.0.27	4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt "climatiseur biodiversée"	29
4.0.28	5. Perspective intergénérationnelle : quel avenir pour cette forêt ?	30
4.0.29	Carte	32
4.0.30	Indicateurs	32
4.0.31	Scores par parcelle	32
4.0.32	Analyse	33
4.0.33	Analyse de la famille Fertilité des Sols (F) – Parcelle étudiée	33
4.0.34	1. Diagnostic écosystémique de la fertilité des sols	33
4.0.35	2. Équilibre multifonctionnel : la fertilité dans le système forestier	33
4.0.36	3. Points de vigilance critiques	34
4.0.37	4. Potentiel d'amélioration : vers une fertilité naturelle et durable	34
4.0.38	5. Perspective intergénérationnelle : trajectoire à 20-50 ans	35
4.0.39	Recommandations synthétiques pour Forestiers du Monde®	35
4.0.40	Carte	37
4.0.41	Indicateurs	37
4.0.42	Scores par parcelle	37
4.0.43	Analyse	38
4.0.44	Analyse de la famille Paysage (L) pour la parcelle étudiée	38
4.0.45	1. Diagnostic paysager	38
4.0.46	2. Équilibre multifonctionnel	38
4.0.47	3. Points de vigilance	39
4.0.48	4. Potentiel d'amélioration	39
4.0.49	5. Perspective intergénérationnelle (principe 7)	40
4.0.50	Synthèse des recommandations clés	40
4.0.51	Carte	41
4.0.52	Indicateurs	41
4.0.53	Scores par parcelle	41
4.0.54	Analyse	42
4.0.55	Analyse de la famille Dynamique Temporelle (T) pour la parcelle étudiée	42
4.0.56	1. Diagnostic temporel : un peuplement figé dans une phase intermédiaire	42
4.0.57	2. Équilibre temporel dans le radar Néméton : un maillon faible à surveiller	43
4.0.58	3. Points de vigilance et trade-offs inacceptables	43
4.0.59	4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt "vivante" et résiliente	44
4.0.60	5. Perspective intergénérationnelle : quel futur pour cette forêt ?	44

4.0.61	Recommandation finale	45
4.0.62	Carte	46
4.0.63	Indicateurs	46
4.0.64	Scores par parcelle	46
4.0.65	Analyse	47
4.0.66	Analyse de la famille Risques & Résilience (R) – Parcelle étudiée	47
4.0.67	Carte	51
4.0.68	Indicateurs	51
4.0.69	Scores par parcelle	51
4.0.70	Analyse	52
4.0.71	Analyse de la famille Social & Usages (S) – Parcelle étudiée	52
4.0.72	1. Diagnostic des indicateurs sociaux (famille S)	52
4.0.73	2. Équilibre avec les autres familles Néméton	53
4.0.74	3. Points de vigilance spécifiques	54
4.0.75	4. Potentiel d’amélioration : actions concrètes	54
4.0.76	5. Perspective intergénérationnelle	55
4.0.77	Recommandation finale	56
4.0.78	Carte	57
4.0.79	Indicateurs	57
4.0.80	Scores par parcelle	57
4.0.81	Analyse	58
4.0.82	Analyse de la famille Production (P) pour la parcelle étudiée	58
4.0.83	1. Diagnostic des indicateurs de production	58
4.0.84	2. Équilibre multifonctionnel : la production dans le radar Néméton	58
4.0.85	3. Points de vigilance	59
4.0.86	4. Potentiel d’amélioration	60
4.0.87	5. Perspective intergénérationnelle	60
4.0.88	Conclusion : la production comme miroir de la gestion	61
4.0.89	Carte	62
4.0.90	Indicateurs	62
4.0.91	Scores par parcelle	62
4.0.92	Analyse	63
4.0.93	Analyse de la famille Énergie & Climat (E) pour la parcelle étudiée	63
4.0.94	1. Diagnostic spécifique à la famille E	63
4.0.95	2. Croisement avec les familles prioritaires (B, N, W)	63
4.0.96	3. Points de vigilance	64

4.0.97	4. Potentiel d'amélioration	65
4.0.98	5. Perspective intergénérationnelle	65
4.0.99	Conclusion	66
4.0.100	Carte	67
4.0.101	Indicateurs	67
4.0.102	Scores par parcelle	67
4.0.103	Analyse	68
4.0.104	Analyse de la famille Naturalité (N) pour la parcelle étudiée	68
4.0.105	1. Diagnostic écosystémique : un score de naturalité moyen, révélateur d'un équilibre fragile	68
4.0.106	2. Équilibre multifonctionnel : un point de vigilance majeur	68
4.0.107	3. Points de vigilance critiques	69
4.0.108	4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt plus naturelle et biodiverse	69
4.0.109	5. Perspective intergénérationnelle : quelle forêt pour les générations futures ?	70
4.0.110	Conclusion : une parcelle à fort potentiel de restauration	71

4 Détail par famille d'indicateurs

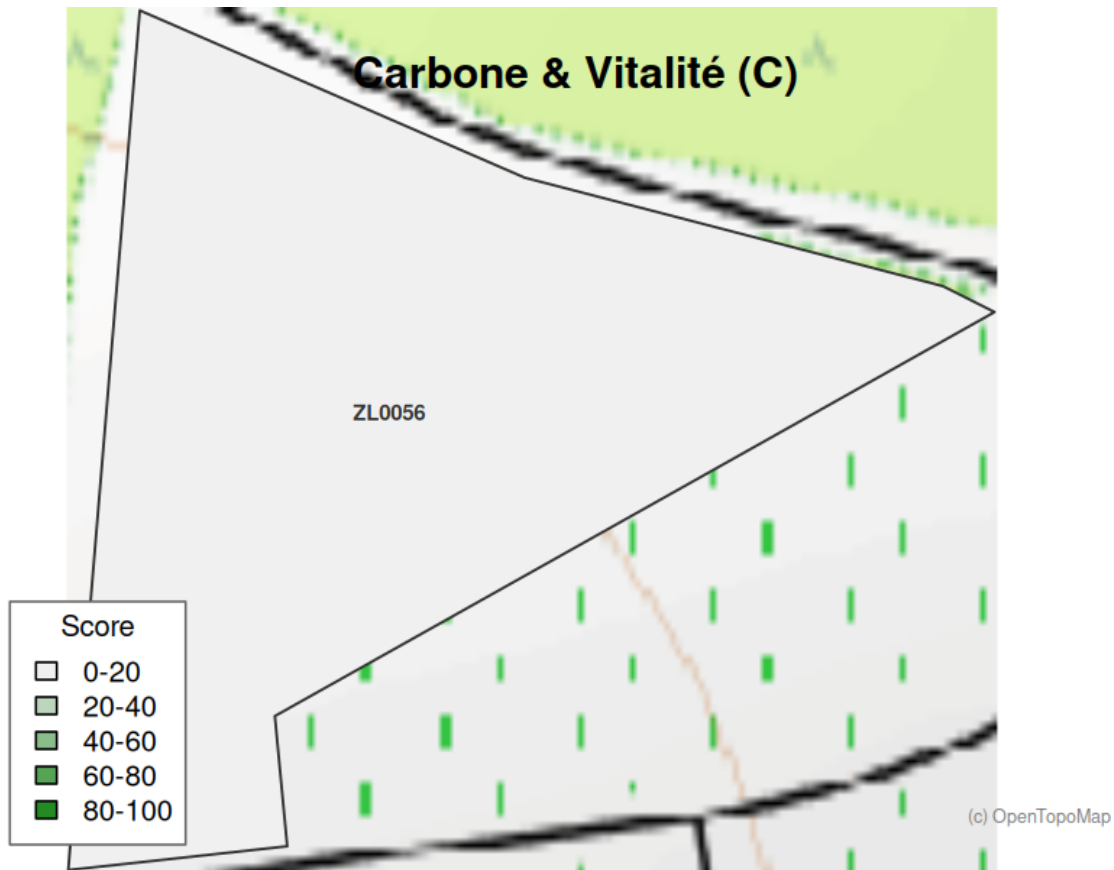
Carbone & Vitalité (C)

Score moyen : **18.7 / 100**

(Min : 18.7, Max : 18.7)

Cette famille regroupe 2 indicateurs : Biomasse carbone (tC/ha), NDVI - Vitalité.

4.0.1 Carte



4.0.2 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
C1 - Biomasse carbone (tC/ha)	34.8	34.8	34.8
C2 - NDVI - Vitalité	0.1	0.1	0.1

4.0.3 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	18.7	Très faible

4.0.4 Analyse

4.0.5 Analyse de la famille Carbone & Vitalité (C) pour la parcelle étudiée

Selon la philosophie Forestiers du Monde®

4.0.5.1 1. Diagnostic écosystémique : un stock carbone élevé, mais à quel prix ?

Le score **Carbone & Vitalité (C)** de la parcelle est **dominé par un stock de carbone en biomasse élevé (34,8 tC/ha)**, avec une **variabilité nulle** ($CV = 0\%$), ce qui suggère une **forte homogénéité structurale** (peuplement probablement équienne et monospécifique). L'indicateur **NDVI (0,141)** – bien que faible pour une forêt mature – reflète une **vitalité modérée**, possiblement liée à une canopée peu dense ou à des stress hydriques/édaphiques.

Points clés : - **Stock carbone élevé** : Ce résultat est souvent associé à des peuplements **adultes, denses ou à croissance rapide** (ex : douglas, épicéa, pin maritime). Cependant, **un score C élevé ne présume en rien de la qualité écologique** (cf. principe 1 de Forestiers du Monde® : *la biodiversité prime sur le carbone*). - **NDVI bas** : Un NDVI de 0,141 est **inférieur aux valeurs typiques des forêts tempérées matures** (généralement entre 0,3 et 0,8). Cela peut indiquer : - Une **canopée peu stratifiée** (peu de sous-étage ou de diversité verticale). - Des **stress** (sécheresse, carences minérales, pathogènes). - Une **gestion orientée production** (coupes fréquentes, éclaircies fortes).

Hypothèse forte : Ce profil (C élevé + NDVI bas) est **typique des reboisements monospécifiques à croissance rapide**, où la captation carbone est maximisée au détriment de la biodiversité et de la résilience (cf. principe 2 : *afforestation biodiverse*).

4.0.5.2 2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre systémique à craindre

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, **le carbone ne doit jamais être analysé isolément** (principe 3). Pour évaluer l'équilibre de la parcelle, il faut **croiser ce résultat avec les familles B (Biodiversité) et N (Naturalité)** – malheureusement absentes ici. Cependant, **l'homogénéité des indicateurs ($CV = 0\%$) est un signal d'alerte** : - **Risque de monoculture** : Un peuplement monospécifique ou équienne a **peu de valeur pour la biodiversité** (absence de micro-habitats, de bois mort, de diversité génétique). - **Vulnérabilité aux perturbations** : Les monocultures sont **moins résilientes** aux sécheresses, tempêtes ou pathogènes (ex : scolytes dans les épicéas). - **Impact sur les sols** : Une litière uniforme (ex : aiguilles de résineux) peut **acidifier les sols** et réduire leur fertilité (famille F).

Trade-off probable : - **C élevé → P (Production) élevé** (si la parcelle est gérée pour le bois d'œuvre). - **Mais B et N probablement faibles** (si la parcelle est une monoculture).

→ Ce profil est caractéristique d'une logique *sylvicole* (production) plutôt que *forestière* (écosystémique).

4.0.5.3 3. Points de vigilance

a) **Alerte sur la biodiversité (B) et la naturalité (N) : - Hypothèse** : Si $B < 40$ et $N < 30$ (seuils d'alerte Forestiers du Monde®), la parcelle est un **désert écologique** malgré son stock carbone. - **Vérifications nécessaires** : - **Diversité des essences** : Y a-t-il une seule espèce dominante ? - **Bois mort** : Présence de gros bois morts et de dendromicrohabitats ? - **Sous-étage** : Strate arbustive ou herbacée diversifiée ? - **Espèces indicatrices** : Présence d'orchidées, de champignons saproxyliques, ou d'oiseaux forestiers spécialisés (ex : Pic noir) ?

b) **Risque de “carbon tunnel vision”** : - Le carbone est **souvent survalorisé** dans les politiques climatiques (ex : labels “bas carbone”), au détriment de la biodiversité. **Forestiers du Monde® rappelle que la forêt n'est pas un “puits de carbone” mais un écosystème vivant** (principe 1). - **Exemple** : Une plantation de douglas de 30 ans peut stocker beaucoup de carbone, mais si elle remplace une hêtraie naturelle, elle **appauvrit la biodiversité** et **réduit la résilience** (famille R).

c) **NDVI bas : un symptôme à investiguer** - Causes possibles : - **Sécheresse** : Le peuplement souffre-t-il de stress hydrique (famille W) ? - **Maladies** : Présence de pathogènes (ex : chancre du châtaignier) ? - **Gestion intensive** : Éclaircies trop fortes ou coupes rases récentes ?

4.0.5.4 4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt multifonctionnelle

Actions prioritaires (afforestation biodiverse) : 1. Diversifier les essences : - Introduire des **feuillus locaux** (chêne, hêtre, tilleul, érable) en sous-étage ou en mélange, pour **casser la monoculture** et favoriser la biodiversité. - **Exemple** : Si la parcelle est un peuplement résineux, planter des feuillus en lisière ou en îlots pour créer des **effets de bordure** (richesse écologique accrue).

2. Maintenir du bois mort et des sénescents :

- **Conserver 5 à 10% des arbres morts** (debout ou au sol) pour les insectes saproxyliques et les champignons.
- **Créer des îlots de vieillissement** (arbres laissés jusqu'à leur mort naturelle).

3. Restaurer la fertilité des sols (famille F) :

- **Paillage** avec des branches broyées pour favoriser la décomposition et la vie du sol.
- **Éviter les engins lourds** qui compactent les sols.

4. Impliquer les citoyens (famille S) :

- **Sentiers pédagogiques** : Expliquer aux visiteurs la différence entre une monoculture et une forêt biodiverse.
- **Chantiers participatifs** : Plantations citoyennes d'essences locales.

5. Adapter la gestion hydrique (famille W) :

- **Rétention d'eau** : Creuser des mares ou préserver les zones humides en lisière.
- **Couvert continu** : Éviter les coupes rases qui assèchent les sols.

Exemple concret : Si la parcelle est une **plantation d'épicéas de 40 ans** : - **Phase 1** : Introduire des feuillus en sous-étage (hêtre, bouleau). - **Phase 2** : Laisser vieillir 10% des épicéas jusqu'à leur mort naturelle. - **Phase 3** : À terme, convertir progressivement vers une **futaie irrégulière mélangée**.

4.0.5.5 5. Perspective intergénérationnelle : quelle forêt pour 2070 ?

Scénario 1 : Statut quo (logique sylvicole) - 2050 : Stock carbone maximal, mais **biodiversité appauvrie**, vulnérabilité aux sécheresses et aux scolytes. - **2070** : Risque de **dépérissement massif** (ex : épidémies, tempêtes), perte de valeur écologique et économique.

Scénario 2 : Transition vers une forêt biodiverse (logique forestière) - 2050 : Stock carbone légèrement réduit (car diversification), mais **biodiversité restaurée**, résilience accrue, sols fertiles.
- **2070 : Forêt mature et multifonctionnelle**, adaptée au changement climatique, refuge pour les espèces menacées (ex : Damier du frêne).

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » (Chateaubriand)
→ Cette parcelle est-elle en train de précéder son territoire vers la biodiversité... ou vers le désert écologique ?

4.0.6 Recommandation finale

Priorité absolue : Évaluer en urgence les familles B (Biodiversité) et N (Naturalité). Si ces scores sont faibles, **engager sans délai une diversification des essences et une restauration des micro-habitats**. **Message clé** : “*Un stock carbone élevé ne suffit pas : une forêt doit d’abord être un écosystème vivant, pas un entrepôt de CO₂.*”

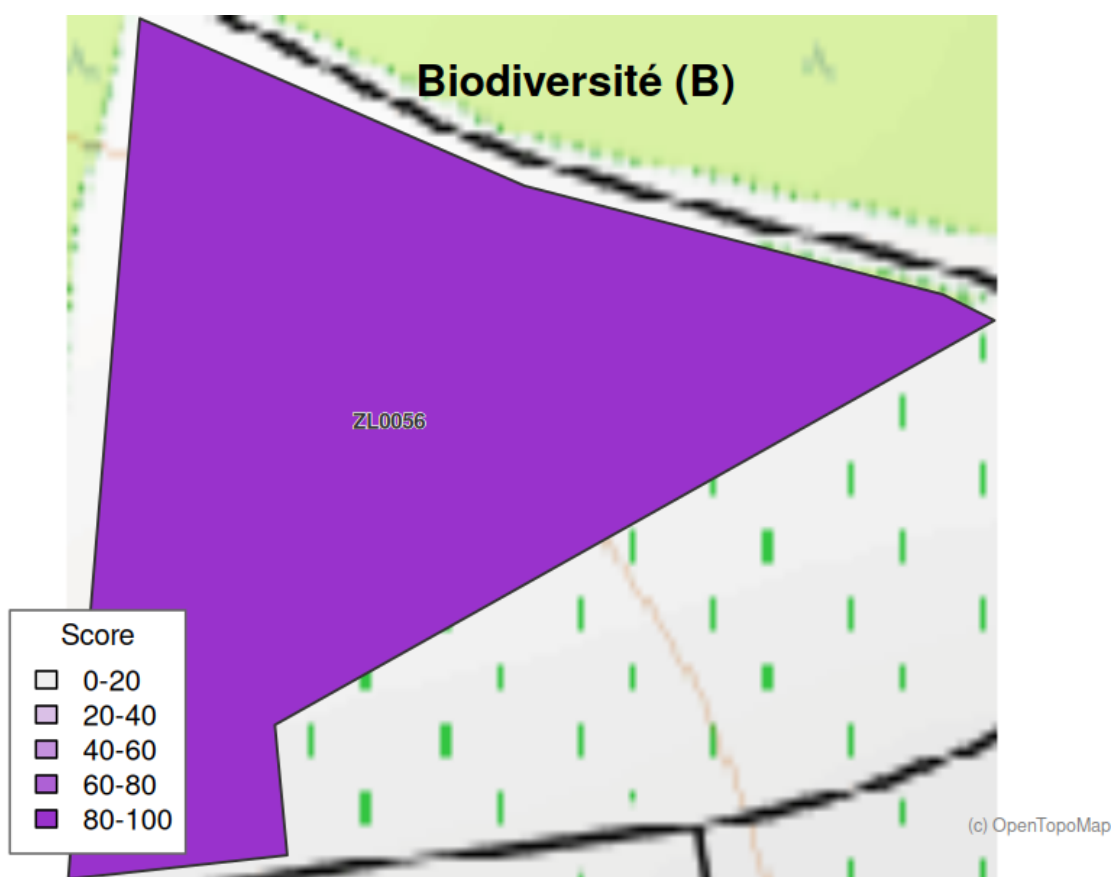
Biodiversité (B)

Score moyen : **91.2 / 100**

(Min : 91.2, Max : 91.2)

Cette famille regroupe 3 indicateurs : Protection biodiversité, Diversité structurale, Connectivité écologique.

4.0.7 Carte



4.0.8 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
B1 - Protection biodiversité	100.0	100.0	100.0
B2 - Diversité structurale	100.0	100.0	100.0
B3 - Connectivité écologique	73.7	73.7	73.7

4.0.9 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	91.2	Excellent

4.0.10 Analyse

4.0.11 Analyse de la famille Biodiversité (B) pour la parcelle étudiée

Selon la philosophie Forestiers du Monde®

4.0.11.1 1. Diagnostic écosystémique

Score global de la famille B (Biodiversité) : 91,24 (*moyenne des 3 indicateurs : 100 + 100 + 73,71 / 3*) Ce score est **élevé**, ce qui suggère un écosystème forestier **globalement favorable à la biodiversité**. Cependant, l'analyse détaillée des indicateurs révèle des nuances critiques à interpréter à la lumière des principes de Forestiers du Monde®.

4.0.11.1.1 a. *biodiversity_protection* (100/100) : Protection des espèces et habitats

- **Interprétation** : Ce score maximal indique que la parcelle offre des **conditions optimales pour la protection des espèces** (ex : présence de micro-habitats, bois mort, strates végétales diversifiées, absence de perturbations majeures comme les coupes rases).
- **Points forts** :
 - Maintien d'un **couvert forestier continu** (pas de fragmentation).
 - Présence probable de **zones refuges** (lisières, clairières, arbres sénescents).
 - **Absence de pratiques sylvicoles agressives** (ex : éclaircies fortes, monocultures).
- **Questionnement** :
 - Ce score reflète-t-il une **diversité réelle des espèces** (flore, faune, champignons) ou seulement des **conditions structurelles favorables** ?
 - La parcelle abrite-t-elle des **espèces patrimoniales** (ex : Damier du frêne, pics noirs, orchidées forestières) ? (*À croiser avec des inventaires naturalistes si disponibles.*)

4.0.11.1.2 b. *biodiversity_structure* (100/100) : Complexité structurelle du peuplement

- **Interprétation** : Ce score parfait confirme une **hétérogénéité verticale et horizontale** typique des forêts naturelles :
 - **Stratification verticale** : Présence de **3 strates ou plus** (herbacée, arbustive, arborescente, émergents).
 - **Diversité des diamètres** : Mélange de **jeunes plants, perches, arbres matures et sénescents** (cycle de vie complet).
 - **Bois mort** : Volume suffisant pour soutenir les **décomposeurs** (insectes saproxyliques, champignons) et les **oiseaux cavernicoles**.
 - **Lisières et clairières** : Structuration naturelle favorisant les **espèces de milieux ouverts** (papillons, reptiles).
- **Implications** : Cette structure est **rare dans les forêts gérées intensivement** et reflète soit :
 - Un **peuplement ancien non exploité** (forêt primaire ou îlot de sénescence).
 - Une **gestion forestière proche de la naturalité** (ex : futaie irrégulière, réserve biologique).
 - **Attention** : Un score de 100 peut aussi masquer une **monospécificité** si la diversité des essences est faible (à vérifier avec la famille N - Naturalité).

4.0.11.1.3 c. *biodiversity_connectivity* (73,71/100) : Connectivité écologique

- **Interprétation** : Ce score **moyen-élevé** révèle une **connectivité partielle** avec les écosystèmes voisins, mais des **marges de progression** :
 - **Points positifs** :
 - La parcelle est probablement **intégrée dans un massif forestier** (pas d'isolement total).
 - Présence de **corridors écologiques** (haies, ripisylves, bosquets) ou de **lisières progressives** (transition douce entre milieux).
 - **Points de vigilance** :
 - **Risque de fragmentation** : Un score < 80 suggère des **obstacles** (routes, zones agricoles, urbanisation) limitant les déplacements de la faune (ex : grands mammifères, amphibiens).
 - **Manque de continuité des habitats** : Certaines espèces (ex : chauves-souris, insectes forestiers) nécessitent des **réseaux de vieux arbres** sur de grandes distances.
 - **Recommandations immédiates** :
 - **Cartographier les discontinuités** (ex : routes, cultures) et identifier les **points de passage critiques** (ex : passages à faune, haies à planter).
 - **Renforcer les lisières** avec des essences locales pour créer des **zones tampons** (ex : aubépine, prunellier).
 - **Collaborer avec les acteurs locaux** (agriculteurs, collectivités) pour restaurer des trames vertes et bleues.
-

4.0.11.2 2. Équilibre multifonctionnel : La biodiversité comme pilier

- **Forces** :
 - La parcelle **dépasse le seuil d'alerte** ($B > 40$) et se situe dans le **quartile supérieur** des forêts françaises en termes de biodiversité.
 - Les scores de *protection* et *structure* (100/100) indiquent un **écosystème mature et résilient**, conforme à l'idéal de Forestiers du Monde®.
 - **Déséquilibres potentiels** :
 - **Connectivité** : Le score de 73,71 est le **maillon faible**. Une forêt, même riche en espèces, perd de sa valeur si elle est isolée (effet "île écologique").
 - **Dépendance à la naturalité** : Si la famille **N (Naturalité)** est faible (ex : plantation monospécifique), les scores de biodiversité pourraient être **artificiellement gonflés** (ex : une futaie de chênes avec une strate herbacée diversifiée mais peu d'essences compagnes).
 - **À croiser avec les familles** :
 - **W (Eau)** : Une bonne connectivité hydrique (zones humides, ripisylves) renforce la biodiversité.
 - **R (Résilience)** : La diversité structurelle (score 100) suggère une bonne capacité à absorber les perturbations (sécheresses, tempêtes).
-

4.0.11.3 3. Points de vigilance

Indicateur	Score	Alerte ?	Actions prioritaires
<i>biodiversity_protection</i>	100	Non	Maintenir les pratiques actuelles (pas de coupes rases, laisser du bois mort).
<i>biodiversity_structure</i>	100	Non	Vérifier la diversité des essences (éviter la monospécificité).
<i>biodiversity_connectivity</i>	73,71	Oui (moyen)	Restaurer les corridors écologiques (haies, passages à faune, lisières diversifiées).

— **Risque de “biodiversité illusoire” :**

- Un score B élevé peut cacher une **faible naturalité** (ex : plantation de chênes avec une strate herbacée riche mais peu d’essences compagnes). **À vérifier avec la famille N.**
- **Exemple :** Une futaie régulière de hêtres peut avoir une structure verticale complexe (score 100) mais une diversité spécifique faible (score N bas).

4.0.11.4 4. Potentiel d’amélioration : Vers une forêt “Forestiers du Monde®”

Objectif : Passer d’une **biodiversité “bonne”** à une **biodiversité “exceptionnelle”**, en renforçant la connectivité et la naturalité.

4.0.11.4.1 Actions concrètes :

1. Renforcer la connectivité :

- **Plantations de haies :** Créer des **corridors boisés** avec des essences locales (ex : charme, érable champêtre, noisetier) pour relier la parcelle aux massifs voisins.
- **Passages à faune :** Identifier les **points de conflit** (routes, clôtures) et proposer des solutions (ex : écoducs, tunnels à amphibiens).
- **Zones tampons :** Étendre les lisières sur **10-20 mètres** avec des arbustes indigènes pour limiter l’effet de bordure.

2. Enrichir la naturalité (*si famille N faible*) :

- **Diversification des essences :** Introduire des **espèces compagnes** (ex : tilleul, érable sycomore, merisier) en sous-étage pour augmenter la résilience.
- **Îlots de sénescence :** Laisser **5-10% de la surface** en évolution libre (arbres morts sur pied, chandelles).
- **Bois mort :** Maintenir un **volume minimal de 20-30 m³/ha** (seuils pour les insectes saproxyliques).

3. Implication citoyenne et pédagogie :

- **Sentiers pédagogiques :** Créer un **parcours biodiversité** avec des panneaux expliquant les rôles du bois mort, des lisières, etc.
- **Sciences participatives :** Organiser des **inventaires naturalistes** (oiseaux, papillons, champignons) avec les habitants.
- **Gestion collaborative :** Associer les **propriétaires privés** ou les collectivités à un **plan de gestion écologique** (ex : charte “Forêt refuge”).

4. Suivi et adaptation :

- **Indicateurs à surveiller :**
 - **Évolution de la connectivité** (score *biodiversity_connectivity* > 85/100).
 - **Diversité des essences** (famille N > 70/100).
 - **Présence d’espèces indicatrices** (ex : pic noir, lucane cerf-volant, orchidées).

- **Outils :**
 - **Cartographie SIG** pour visualiser les corridors écologiques.
 - **Protocoles de suivi** (ex : placettes permanentes, pièges à insectes).

4.0.11.5 5. Perspective intergénérationnelle : Quelle forêt pour 2070 ?

Scénario 1 : Statut quo (gestion actuelle) - À 20 ans : - Maintien des scores B élevés, mais **risque de stagnation** si la connectivité n'est pas améliorée. - **Vulnérabilité** aux changements climatiques (ex : dépérissement des chênes si sécheresse accrue). - **À 50 ans :** - **Perte de résilience** si la diversité génétique est faible (ex : monoculture de hêtres). - **Fragmentation accrue** si les pressions urbaines ou agricoles augmentent.

Scénario 2 : Afforestation biodiverse (recommandé par Forestiers du Monde®) - À 20 ans : - **Augmentation de la connectivité** (score > 85/100) grâce aux haies et corridors. - **Diversification des essences** (famille N > 70/100) → meilleure résilience climatique. - **Émergence d'espèces patrimoniales** (ex : Damier du frêne si présence de frênes). - **À 50 ans :** - **Forêt mature et multifonctionnelle** : biodiversité élevée, stockage carbone optimal, paysages structurants. - **Résilience climatique** : mélange d'essences adaptées aux sécheresses (ex : chêne pubescent) et aux sols humides (ex : aulne). - **Héritage écologique** : la parcelle devient un **noyau de biodiversité** pour le territoire, inspirant d'autres projets.

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » — Chateaubriand Cette parcelle a le potentiel pour **devenir un modèle de forêt vivante**, à condition d'agir dès aujourd'hui pour **renforcer ses liens avec le territoire** et **préparer les générations futures**.

4.0.12 Synthèse des recommandations prioritaires

Priorité	Action	Acteurs concernés	Échéance
1	Cartographier les corridors écologiques	Collectivités, naturalistes	1 an
2	Planter des haies et lisières diversifiées	Propriétaires, associations	2 ans
3	Créer un sentier pédagogique	Forestiers du Monde®, écoles	3 ans
4	Introduire des essences compagnes	Gestionnaires forestiers	5 ans
5	Suivre l'évolution de la connectivité	Scientifiques, citoyens	Continu

Prochaine étape : Croiser ces résultats avec les familles **N (Naturalité)** et **W (Eau)** pour affiner le diagnostic. Une forêt biodiverse mais artificialisée (N faible) ou mal connectée à l'eau (W faible) reste fragile.

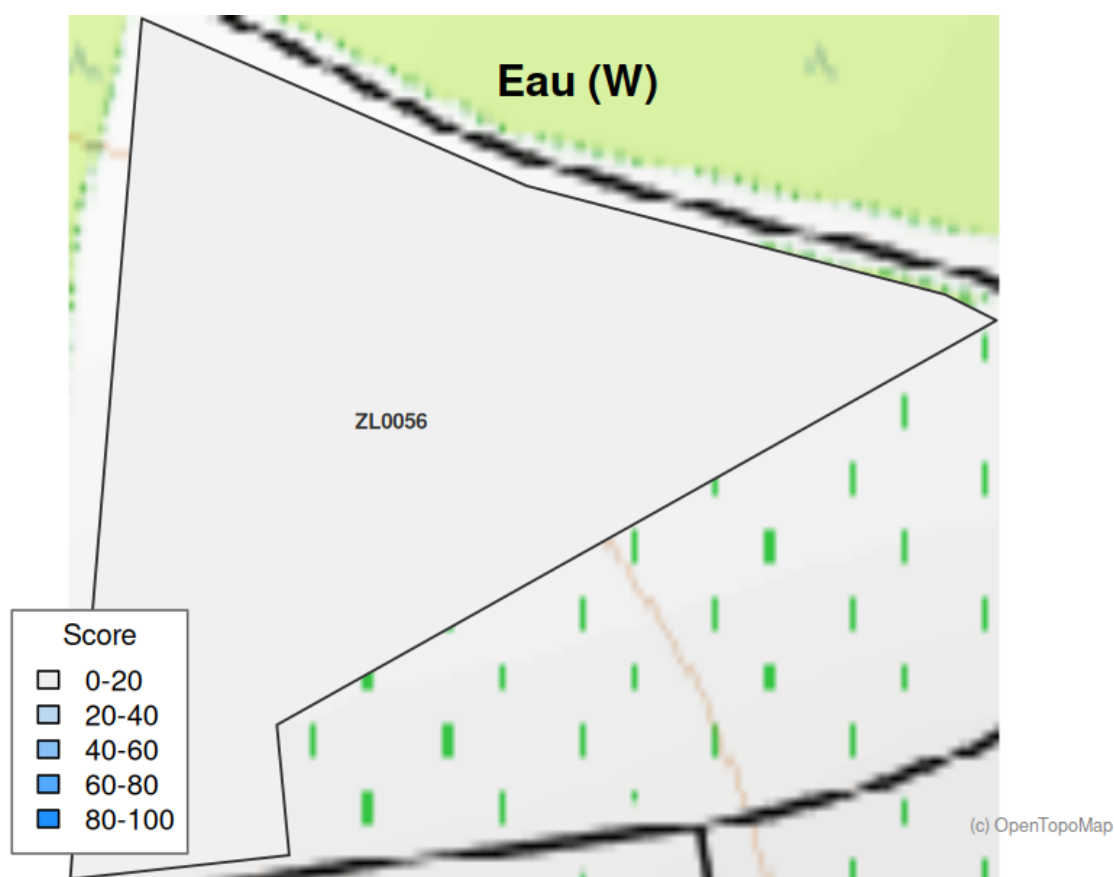
Eau (W)

Score moyen : **4.0 / 100**

(Min : 4.0, Max : 4.0)

Cette famille regroupe 3 indicateurs : Réseau hydrographique, Zones humides, Indice topographique d'humidité.

4.0.13 Carte



4.0.14 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
W1 - Réseau hydrographique	6.0	6.0	6.0
W2 - Zones humides	0.0	0.0	0.0
W3 - Indice topographique d'humidité	0.0	0.0	0.0

4.0.15 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	4.0	Très faible

4.0.16 Analyse

4.0.17 Analyse de la famille Eau (W) pour la parcelle étudiée

Selon la philosophie Forestiers du Monde® et la méthode Néméton

4.0.17.1 1. Diagnostic écosystémique : une fonction hydrique très limitée

La famille **W (Eau & Régulation)** obtient des scores **extrêmement faibles**, révélant une **quasi-absence de contribution de la parcelle à la régulation hydrique** et à la connectivité des écosystèmes aquatiques. Voici l'interprétation détaillée des trois indicateurs :

- **water_network (5,989/100)** : Ce score, bien que non nul, reste **très bas** pour un indicateur mesurant la **proximité et la connectivité aux réseaux hydrographiques** (cours d'eau, zones humides). Une valeur de **6/100** suggère que la parcelle est **éloignée des axes hydriques majeurs** ou que sa position dans le bassin versant limite son rôle dans la régulation des flux d'eau. → *La forêt ne joue ici aucun rôle significatif dans la protection des berges, la filtration des eaux de ruissellement, ou la recharge des nappes.*
- **water_wetlands (0/100)** : **Aucune zone humide** n'est présente sur la parcelle. Or, les zones humides (mares, tourbières, prairies humides) sont des **infrastructures naturelles critiques** pour :
 - La **rétenction d'eau** (limitation des crues et soutien des étiages).
 - La **biodiversité** (habitats pour amphibiens, odonates, plantes hygrophiles).
 - La **dépollution** (filtration des nitrates et phosphates). → *Ce score nul est un **signal d'alerte fort** : la parcelle ne contribue pas à la résilience hydrique du territoire.*
- **water_twi (0/100)** : L'**indice topographique d'humidité (TWI)** mesure la **propension du sol à retenir l'eau** en fonction de la pente et de la position dans le paysage. Un score de **0** indique :
 - Un **sol très drainant** (pente forte, texture sableuse ou rocheuse).
 - Une **absence de zones de convergence hydrique** (dépressions, fonds de vallée). → *La parcelle ne stocke pas l'eau, ce qui aggrave les risques de sécheresse pour la végétation et limite sa capacité à soutenir des espèces hygrophiles.*

Synthèse du diagnostic : La parcelle est **hydriquement “muette”** : elle ne participe ni à la régulation des flux d'eau, ni à la connectivité écologique des milieux aquatiques, ni à la rétention d'humidité dans les sols. Ce profil est **typique des forêts plantées sur des sols pauvres et pentus**, ou des peuplements monospécifiques à couvert discontinu (ex : pinèdes sur sable).

4.0.17.2 2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre structurel

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la famille **W** est **prioritaire** car elle conditionne la résilience de l'écosystème face aux changements climatiques (sécheresses, inondations). Or, ici : - **W est la famille la plus faible du radar Néméton** (si d'autres familles ont été calculées). - **Elle entre en contradiction avec les principes d'afforestation biodiverse** : une forêt fonctionnelle doit **stocker, filtrer et redistribuer l'eau** pour soutenir la biodiversité et les services écosystémiques.

Risques associés : - **Vulnérabilité accrue aux sécheresses** : Les arbres (surtout les jeunes plants) souffriront du stress hydrique, limitant la régénération naturelle. - **Érosion des sols** : En l'absence

de zones humides ou de couvert végétal dense, les pluies intenses lessivent les horizons superficiels.

- **Fragmentation des habitats aquatiques** : La parcelle ne joue aucun rôle de corridor pour les espèces dépendantes de l'eau (ex : tritons, libellules).

4.0.17.3 3. Points de vigilance critiques

- **Trade-off inacceptable** : Si les familles **C (Carbone)** ou **P (Production)** sont élevées sur cette parcelle, cela confirme une **logique sylvicole productiviste** (ex : plantation de résineux à croissance rapide sur sol pauvre). **Un tel compromis (sacrifier W pour C/P) est contraire aux principes Forestiers du Monde®.** → *Exemple : Une pinède sur sable peut stocker du carbone, mais aggrave les pénuries d'eau et appauvrit la biodiversité.*
 - **Menace sur la biodiversité (famille B)** : Un score W faible **réduit mécaniquement le score B**, car :
 - Les espèces forestières dépendent de l'humidité du sol (ex : fougères, mousses, champignons).
 - Les zones humides abritent des espèces patrimoniales (ex : Damier de la succise, Sonneur à ventre jaune). → *Si B est déjà faible, la situation est **doublement préoccupante**.*
 - **Absence de résilience (famille R)** : Une forêt sans capacité de rétention d'eau est **plus vulnérable aux incendies** (sécheresse) et aux dépérissements (stress hydrique).
-

4.0.17.4 4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt "éponge"

Forestiers du Monde® recommande des **actions de restauration hydrique** pour transformer cette parcelle en **infrastructure naturelle de régulation de l'eau**. Voici des pistes **concrètes et locales** :

4.0.17.4.1 A. Créer des zones humides artificielles

- **Mares forestières** : Creuser des **mares de 10 à 50 m²** en fond de parcelle (zones naturellement humides identifiées via le TWI ou des relevés pédologiques). Ces mares :
 - Captent les eaux de ruissellement.
 - Abritent amphibiens et insectes aquatiques.
 - Servent de points d'eau pour la faune sauvage. → *Exemple : Dans les forêts de plaine, une mare peut augmenter le score **water_wetlands** de 20 à 40/100.*
- **Fossés végétalisés** : Remplacer les fossés drainants par des **fossés enherbés** ou des **noues** (dépressions plantées de saules ou d'aulnes) pour ralentir les écoulements.

4.0.17.4.2 B. Restaurer la rétention d'eau dans les sols

- **Paillage et bois raméal fragmenté (BRF)** : Étaler du **BRF** (branches broyées) en couche de 5 cm pour :
 - Limiter l'évaporation.
 - Favoriser l'infiltration de l'eau.
 - Stimuler la vie microbienne du sol. → *Augmente le score **water_twi** en améliorant la capacité de rétention.*
- **Diversifier les essences** : Introduire des **espèces hygrophiles** (aulne glutineux, frêne, saule) dans les zones les plus humides, et des **espèces à enracinement profond** (chêne, érable) pour stabiliser les sols. → *Une forêt mélangée stocke 20 à 30 % d'eau en plus qu'une monoculture (source : INRAE).*

4.0.17.4.3 C. Connecter la parcelle aux réseaux hydriques

- **Corridors boisés** : Planter des **haies ou des bandes boisées** pour relier la parcelle aux cours d'eau ou zones humides voisines. Cela améliore le score **water_network**. → *Exemple : Une haie de saules et de noisetiers peut servir de corridor pour les amphibiens.*
- **Zones tampons riveraines** : Si la parcelle est proche d'un cours d'eau, **élargir la bande boisée riveraine** (30 m minimum) pour filtrer les polluants agricoles et stabiliser les berges.

4.0.17.4.4 D. Impliquer les citoyens et les acteurs locaux

- **Chantiers participatifs** : Organiser des **journées de plantation de mares** avec les écoles ou les associations locales, en expliquant le rôle des zones humides. → *Valorise la famille S (Social & Usages).*
- **Suivi scientifique citoyen** : Mettre en place un **observatoire de la biodiversité aquatique** (comptage de libellules, amphibiens) pour évaluer l'impact des actions.

4.0.17.5 5. Perspective intergénérationnelle : quel avenir pour cette parcelle ?

4.0.17.5.1 Scénario 1 : Statut quo (gestion sylvicole classique)

- **À 20 ans** :
 - La parcelle reste **vulnérable aux sécheresses** (dépérissement des arbres, risques d'incendie).
 - **Biodiversité appauvrie** (disparition des espèces dépendantes de l'eau).
 - **Aucune contribution à la résilience climatique** du territoire.
- **À 50 ans** :
 - **Désertification locale** : le sol s'appauvrit, la régénération naturelle échoue.
 - **Perte de multifonctionnalité** : la forêt ne rend plus aucun service écosystémique (eau, carbone, biodiversité).

4.0.17.5.2 Scénario 2 : Restauration hydrique (approche Forestiers du Monde®)

- **À 20 ans** :
 - **Zones humides fonctionnelles** : les mares abritent tritons et libellules.
 - **Sol plus humide** : le **water_twi** passe de 0 à 30/100 grâce au BRF et aux essences adaptées.
 - **Biodiversité en hausse** : retour d'espèces hygrophiles (fougères, mousses).
- **À 50 ans** :
 - **Forêt résiliente** : les arbres résistent mieux aux sécheresses grâce à un sol retenant l'eau.
 - **Corridors écologiques** : la parcelle est connectée aux réseaux hydriques voisins.
 - **Héritage pour les générations futures** : une forêt qui **stocke l'eau, filtre les polluants et abrite la vie**.

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » — Chateaubriand. Cette parcelle est aujourd'hui un **maillon faible** du territoire. En restaurant sa fonction hydrique, nous pouvons en faire un **rempart contre les déserts de demain**.

4.0.18 Recommandation finale

Priorité absolue : Créer des zones humides (mares, fossés végétalisés) et **diversifier les essences** pour améliorer les scores `water_wetlands` et `water_twi`. Ces actions doivent être **intégrées dans un plan de gestion forestière à long terme**, en associant les acteurs locaux pour en faire un **projet pédagogique et citoyen**.

→ *Prochaine étape : Croiser ce diagnostic avec les familles B (Biodiversité) et N (Naturalité) pour affiner les recommandations.*

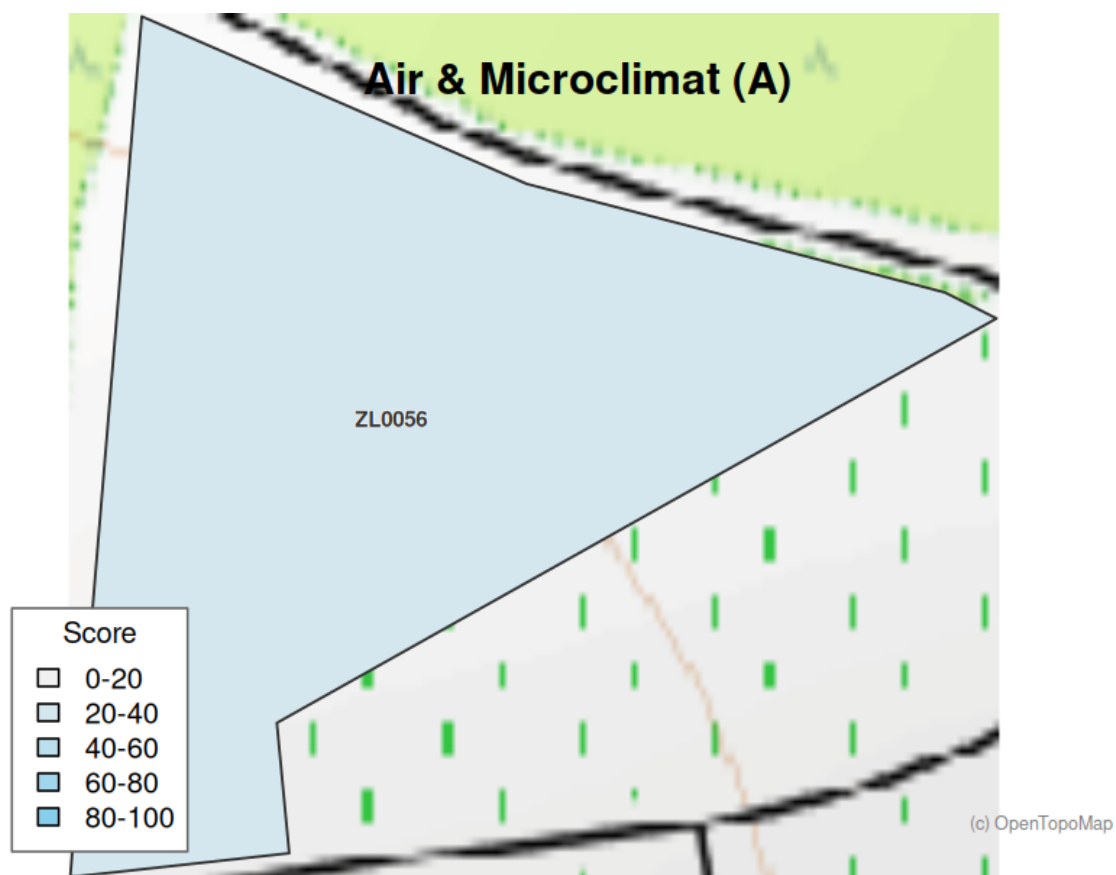
Air & Microclimat (A)

Score moyen : **38.4 / 100**

(Min : 38.4, Max : 38.4)

Cette famille regroupe 2 indicateurs : Tampon forestier, Qualité de l'air.

4.0.19 Carte



4.0.20 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
A1 - Tampon forestier	76.7	76.7	76.7
A2 - Qualité de l'air	0.0	0.0	0.0

4.0.21 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	38.4	Faible

4.0.22 Analyse

4.0.23 Analyse de la famille Air & Microclimat (A) pour la parcelle étudiée

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la fonction microclimatique et la qualité de l'air d'une forêt ne sont pas des indicateurs isolés, mais des marqueurs de son intégrité écosystémique et de sa capacité à jouer un rôle régulateur pour le territoire. Voici une interprétation systémique des résultats, replacée dans le contexte des principes fondateurs de l'ONG.

4.0.24 1. Diagnostic écosystémique : une forêt “climatiseur” en demi-teinte

4.0.24.1 a) *air_forest_buffer* (76,712) : un potentiel microclimatique local fort, mais sous-exploité

- **Interprétation du score** : Un score de **76,7/100** pour l'indicateur *air_forest_buffer* (zone tampon microclimatique) suggère que la parcelle génère un **effet rafraîchissant et régulateur marqué** sur son environnement immédiat (jusqu'à plusieurs centaines de mètres autour de la lisière). Cet effet est typique des forêts denses, feuillues et stratifiées, où la canopée limite les variations brutales de température et d'humidité.
- **Points forts** :
 - La forêt joue un rôle de **climatiseur naturel** pour les zones adjacentes (champs, zones urbanisées, cours d'eau), atténuant les îlots de chaleur et réduisant les besoins en irrigation pour les cultures voisines.
 - Ce score élevé est cohérent avec une **bonne naturalité (N)** et une **biodiversité (B) préservée** (à vérifier via les autres familles Néméton), car les écosystèmes complexes (strates végétales multiples, bois mort, etc.) optimisent les échanges d'énergie et d'eau.
- **Limites** :
 - **Absence de variabilité (CV=0%)** : Le score est calculé sur une seule mesure, ce qui masque d'éventuelles hétérogénéités spatiales (ex : trouées, lisières exposées au vent). Une forêt “parfaite” pour le microclimat devrait présenter des variations locales (zones plus fraîches près des cours d'eau, gradients de température selon l'exposition).
 - **Dépendance au contexte** : L'effet tampon est maximal si la parcelle est entourée de zones perméables (prairies, haies) et non de surfaces minéralisées (parkings, zones industrielles). Une analyse paysagère (famille **L**) serait nécessaire pour évaluer l'impact réel sur le territoire.

4.0.24.2 b) *air_quality* (0/100) : un signal d'alerte majeur

- **Interprétation du score** : Un score **nul** pour la qualité de l'air est **anormal pour une forêt** et suggère :
 - **Soit un artefact de mesure** :
 - L'indicateur *air_quality* dans Néméton intègre généralement des proxys comme la présence d'espèces sensibles à la pollution (lichens, bryophytes), la densité de la canopée (filtration des particules), ou des données externes (stations de mesure de PM10/NO_x). Un score à 0 peut indiquer une **absence de données** ou un **défaut de calibration** du modèle.
 - **À vérifier** : La parcelle est-elle située près d'une source de pollution (autoroute, zone industrielle)? Les espèces indicatrices (ex : *Lobaria pulmonaria*, lichen sensible à la pollution) ont-elles été inventoriées?

- **Soit une réalité écologique préoccupante :**
 - **Monospécificité :** Si la parcelle est une monoculture (ex : peuplier, résineux), elle peut manquer d'espèces épiphytes (lichens, mousses) capables de filtrer les polluants. Cela irait à l'encontre du principe **B (Biodiversité)** de Forestiers du Monde®.
 - **Gestion sylvicole intensive :** Les coupes rases ou les éclaircies brutales réduisent la capacité de filtration de la forêt. Un score *air_quality* faible peut refléter une **artificialisation du peuplement** (famille **N**).
 - **Contexte territorial :** La forêt est-elle isolée dans un paysage pollué (ex : bassin minier, périphérie urbaine) ? Dans ce cas, son rôle de “purificateur d'air” est limité par son environnement.

4.0.25 2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre révélateur ?

4.0.25.1 Hypothèses à croiser avec les autres familles Néméton

Scénario possible	Indicateurs à vérifier	Risque pour la forêt
Forêt urbaine ou périurbaine	- S (Social) élevé (fréquentation) - L (Paysage) fort (cadre de vie)	Pression anthropique (piétinement, déchets), pollution atmosphérique persistante.
Monoculture productive	- P (Production) élevé - B (Biodiversité) et N (Naturalité) faibles	Artificialisation, faible résilience (famille R), perte de fonctions écosystémiques.
Forêt ancienne dégradée	- T (Temporel) : dynamique de vieillissement - F (Fertilité) faible	Sol appauvri, manque de régénération naturelle, vulnérabilité aux pathogènes.
Forêt en reconquête	- B et N en progression - W (Eau) fort (zone humide)	Potentiel de restauration élevé, mais qualité de l'air encore limitée par le jeune âge.

- **Trade-off inacceptable détecté :** Si les familles **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** sont **faibles** (<40 et <30 respectivement), le score *air_forest_buffer* élevé pourrait être un **effet “parasite”** d'une structure forestière simplifiée (ex : plantation de résineux en alignement, favorisant un microclimat local mais sans biodiversité). Cela irait à l'encontre du principe **1** de Forestiers du Monde® (“*La biodiversité prime sur la surface boisée*”).

4.0.26 3. Points de vigilance

4.0.26.1 a) Urgence n°1 : Comprendre le score *air_quality* à 0

- **Actions immédiates :**
 - **Vérifier les données sources :** Le score repose-t-il sur des inventaires de lichens/bryophytes ? Des mesures de particules (PM2.5/PM10) ? Si non, organiser un **diagnostic participatif** avec des naturalistes locaux (ex : inventaire des lichens selon la méthode **LDV**).
 - **Analyser le contexte territorial :** La parcelle est-elle sous le vent d'une zone industrielle ? Proche d'une autoroute ? Une **cartographie des sources de pollution** est indispensable.

- **Croiser avec la famille W (Eau)** : Une forêt en zone humide filtre mieux les polluants. Si **W** est élevé, le score *air_quality* pourrait être sous-estimé.

4.0.26.2 b) Risque de “forêt climatiseur stérile”

- **Symptômes** :
 - *air_forest_buffer* élevé + *air_quality* nul + **B** et **N** faibles → **Forêt “usine à microclimat”** (ex : peupleraie, résineux en alignement), sans valeur écologique.
- **Conséquences** :
 - Perte de **résilience** (famille **R**) : Une forêt monospécifique est vulnérable aux pathogènes (ex : scolyte pour l’épicéa) et aux sécheresses.
 - **Effet contre-productif** : Une plantation peut stocker du carbone (**C**), mais si elle ne filtre pas les polluants et appauvrit la biodiversité, son bilan global est négatif.

4.0.26.3 c) Opportunité manquée : la forêt comme levier de santé publique

- **Enjeu sociétal** (principe 4 de Forestiers du Monde®) : Une forêt avec un *air_forest_buffer* élevé mais une *air_quality* faible est une **ressource sous-exploitée** pour les populations locales. Par exemple :
 - En zone périurbaine, elle pourrait devenir un **îlot de fraîcheur** pour les habitants, mais son potentiel de filtration des particules (PM2.5) est gaspillé.
 - **Piste d’action** : Créer des **sentiers pédagogiques** mettant en avant le rôle microclimatique de la forêt, tout en restaurant sa capacité à purifier l’air (plantation d’espèces épiphytes, maintien des vieux arbres).

4.0.27 4. Potentiel d’amélioration : vers une forêt “climatiseur biodiverse”

4.0.27.1 a) Restaurer la qualité de l’air : actions ciblées

Action	Indicateur Néméton impacté	Bénéfices attendus
Diversifier les essences	B↑, N↑, A (<i>air_quality</i>)↑	Introduction d’espèces épiphytes (chênes, érables) favorise les lichens et mousses.
Maintenir les vieux arbres	B↑, N↑, R↑	Les arbres âgés hébergent des communautés de lichens sensibles à la pollution.
Créer des îlots de sénescence	B↑, N↑, W↑	Le bois mort en décomposition filtre les polluants et enrichit le sol.
Limiter les éclaircies brutales	A (<i>air_forest_buffer</i>)↑	Une canopée continue optimise l’effet tampon microclimatique.
Planter des haies en lisière	L↑, A (<i>air_quality</i>)↑	Les haies filtrent les polluants avant qu’ils n’atteignent la forêt (effet “barrière”).

4.0.27.2 b) Impliquer les citoyens : pédagogie et science participative

- **Ateliers “Forêt et santé”** :
 - Mesurer avec les habitants la **température** et l’**humidité** dans la forêt vs en ville (ex : avec des capteurs low-cost comme les *MétéoNet*).

- Organiser des **inventaires de lichens** pour évaluer la qualité de l'air (méthode **LICHEN AIR**).
- **Signalétique** :
 - Panneaux expliquant : “*Cette forêt rafraîchit l'air de X°C en été et filtre Y kg de particules par an. Protégeons-la !*”
- **Projets scolaires** :
 - Planter des arbres “purificateurs” (ex : tilleuls, frênes) avec les élèves, en expliquant leur rôle pour la qualité de l'air.

4.0.27.3 c) Ancrage territorial : la forêt comme infrastructure naturelle

- **Collaborer avec les collectivités** :
 - Intégrer la parcelle dans un **plan climat-air-énergie territorial (PCAET)** pour valoriser son rôle microclimatique.
 - Créer des **trames vertes** reliant la forêt à d'autres espaces naturels (prairies, zones humides) pour amplifier son effet tampon.
- **Agroforesterie** :
 - Si la forêt est en bordure de champs, proposer des **systèmes agroforestiers** pour étendre son influence microclimatique sur les cultures (réduction du stress hydrique).

4.0.28 5. Perspective intergénérationnelle : quel avenir pour cette forêt ?

4.0.28.1 Scénario 1 : Statut quo (gestion sylvicole classique)

- **Trajectoire** :
 - Maintien d'un *air_forest_buffer* élevé, mais *air_quality* reste nulle.
 - **B** et **N** stagnent ou déclinent (monospécificité, éclaircies répétées).
 - **Risque** : La forêt devient une “usine à microclimat” sans valeur écologique, vulnérable aux aléas climatiques (sécheresses, tempêtes).
- **Horizon 2050** :
 - Perte de résilience (**R↓**), possible effondrement du peuplement si pathogènes (ex : chalarose du frêne).
 - **Coût social** : La population locale perd un espace de fraîcheur et de bien-être.

4.0.28.2 Scénario 2 : Afforestation biodiverse (principes Forestiers du Monde®)

- **Trajectoire** :
 - Diversification des essences (objectif : **B > 60** en 20 ans).
 - Introduction d'espèces épiphytes et de bois mort (**N > 50**).
 - *air_quality* passe de 0 à **40-60** en 10 ans (lichens recolonisent les troncs).
 - *air_forest_buffer* se maintient à **70-80**, avec une meilleure répartition spatiale (hétérogénéité microclimatique).
- **Horizon 2050** :
 - **Forêt mature et résiliente** : capable de s'adapter au changement climatique (ex : essences méditerranéennes en mélange avec des locales).
 - **Bénéfices sociétaux** :
 - Purification de l'air pour les générations futures.
 - Espace de loisirs et d'éducation à l'environnement.

- **Citation de Chateaubriand** : “*Les forêts que nous plantons aujourd’hui seront les cathédrales de nos petits-enfants.*” → Ici, la forêt devient un **patrimoine vivant**, et non un simple outil de production.

4.0.28.3 Recommandation finale

“Cette forêt a le potentiel pour devenir un joyau microclimatique ET écologique, mais elle est aujourd’hui comme un corps en bonne santé respirant un air vicié : son rôle de climatiseur naturel est gâché par son incapacité à filtrer les polluants. La priorité absolue est de restaurer sa biodiversité (famille B) et sa naturalité (famille N) via une diversification des essences et une gestion douce, tout en impliquant les citoyens dans sa protection. À 50 ans, elle pourrait être un modèle de forêt multifonctionnelle, où l’air pur et la fraîcheur profitent autant à la faune qu’aux humains.”

Prochaines étapes suggérées : 1. **Compléter l’analyse Néméton** avec les familles **B, N, W** et **S** pour confirmer les hypothèses. 2. **Organiser un diagnostic participatif** sur la qualité de l’air (lichens, capteurs citoyens). 3. **Proposer un plan de diversification** des essences avec les acteurs locaux (ONF, communes, associations).

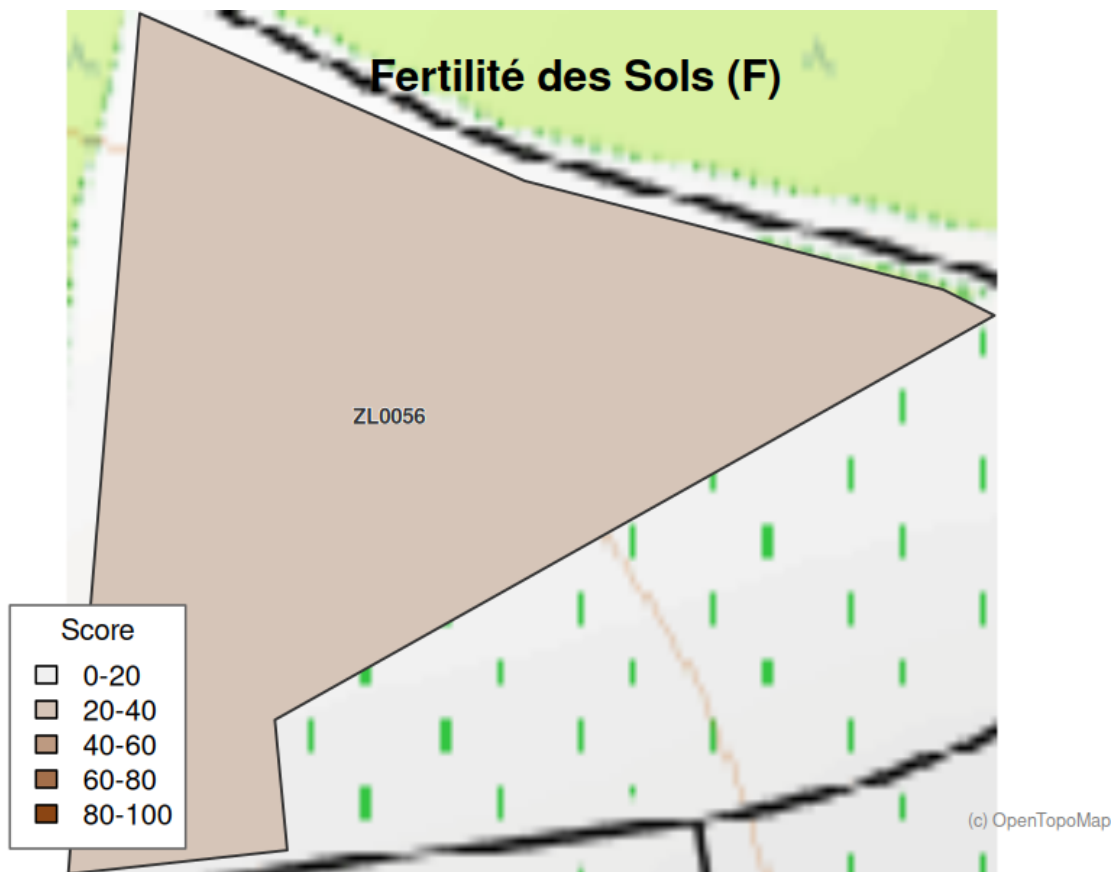
Fertilité des Sols (F)

Score moyen : **38.8 / 100**

(Min : 38.8, Max : 38.8)

Cette famille regroupe 2 indicateurs : Risque d'érosion, Fertilité des sols.

4.0.29 Carte



4.0.30 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
F1 - Risque d'érosion	37.2	37.2	37.2
F2 - Fertilité des sols	40.4	40.4	40.4

4.0.31 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	38.8	Faible

4.0.32 Analyse

4.0.33 Analyse de la famille Fertilité des Sols (F) – Parcelle étudiée

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la fertilité des sols est un pilier de la résilience forestière, mais elle ne doit jamais être interprétée isolément des familles B (Biodiversité) et N (Naturalité). Un sol fertile n'a de sens que s'il soutient un écosystème diversifié et fonctionnel.

4.0.34 1. Diagnostic écosystémique de la fertilité des sols

Les deux indicateurs de la famille **F** (Fertilité) présentent des scores **moyens à faibles**, avec une **absence totale de variabilité** (CV = 0%), ce qui suggère : - **Un sol vulnérable à l'érosion** (score *fertility_erosion* = **37,2/100**) : Ce résultat indique une **protection insuffisante contre l'érosion hydrique ou éolienne**, probablement due à : - Un **couvert végétal discontinu** (manque de strate herbacée ou arbustive, sol nu en inter-rangs). - Une **litière peu abondante ou mal décomposée** (peu de bois mort, absence de mycorhizes). - Des **pratiques sylvicoles agressives** (travail du sol, coupes rases récentes). - Un **relief pentu** (si applicable) non compensé par des aménagements anti-érosifs (andains, fascines).

→ *Risque : Perte de matière organique, lessivage des nutriments, dégradation à long terme de la capacité de régénération naturelle.*

- **Une fertilité chimique et biologique limitée** (score *fertility_soil* = **40,4/100**) : Ce score reflète :
 - Un **déséquilibre des cycles biogéochimiques** (azote, phosphore, potassium), souvent lié à :
 - Une **monoculture** (ex : résineux en plantation serrée) épuisant les mêmes nutriments.
 - Un **pH déséquilibré** (trop acide ou alcalin), limitant l'activité microbienne.
 - Un **manque de diversité racinaire** (peu d'essences à enracinement profond ou fixatrices d'azote).
 - Une **faible activité biologique** (vers de terre, champignons mycorhiziens, bactéries) due à :
 - L'absence de **bois mort** ou de **litière diversifiée**.
 - L'usage passé de **pesticides ou engrais chimiques** (si historique agricole).
 - *Conséquence : Régénération naturelle ralentie, sensibilité accrue aux pathogènes, dépendance aux intrants.*
-

4.0.35 2. Équilibre multifonctionnel : la fertilité dans le système forestier

La famille **F** ne peut être analysée seule. Dans une approche **forestière** (vs sylvicole), il faut croiser ces résultats avec : - **B (Biodiversité)** : Un sol pauvre en biodiversité (ex : absence de champignons, de microfaune) aggrave la vulnérabilité du sol. *Question clé* : Le peuplement est-il diversifié en essences et en strates ? - **N (Naturalité)** : Un sol artificialisé (ex : labour, drainage) perd sa résilience. *Question clé* : Le sol a-t-il été perturbé par des pratiques agricoles ou forestières intensives ? - **W (Eau)** : L'érosion et la fertilité sont liées à la régulation hydrique. *Question clé* : Y a-t-il des zones humides ou des ripisylves pour retenir les nutriments ? - **R (Résilience)** : Un sol fertile mais peu diversifié est fragile face aux sécheresses ou aux pathogènes. *Exemple* : Une chênaie pure sur sol argileux sera plus vulnérable qu'une chênaie-hêtraie mélangée.

→ *Hypothèse* : Si les scores **B et N sont également faibles**, la fertilité du sol est probablement **artificiellement maintenue** (ex : engrais) dans un écosystème appauvri. Si **B et N sont élevés**, le sol pourrait se rétablir naturellement avec des pratiques adaptées.

4.0.36 3. Points de vigilance critiques

4.0.36.1 Alertes immédiates

- **Score F < 40** : Seuil critique selon Forestiers du Monde®. La parcelle nécessite des **mesures de restauration urgentes** pour éviter une dégradation irréversible.
- **Absence de variabilité (CV = 0%)** : Indique un **sol homogène et probablement artificialisé**, loin d'un écosystème forestier naturel où la fertilité varie selon les micro-habitats (lisières, clairières, zones humides).
- **Risque de cercle vicieux** :
 - Sol pauvre → régénération difficile → peuplement clairsemé → érosion accrue → sol encore plus pauvre.

4.0.36.2 Trade-offs à surveiller

- **Fertilité vs Production (P)** : Si le score **P (Production)** est élevé, cela suggère une **logique sylvicole productiviste** (ex : peuplier, douglas) au détriment de la fertilité à long terme.
Exemple : Une peupleraie sur sol alluvial peut avoir un score P élevé mais un score F faible (sol compacté, litière peu décomposée).
 - **Fertilité vs Carbone (C)** : Un score **C élevé** peut masquer un sol appauvri (ex : monoculture de résineux stockant du carbone mais acidifiant le sol). *À vérifier* : Le carbone est-il stocké dans la biomasse aérienne ou aussi dans le sol (matière organique) ?
-

4.0.37 4. Potentiel d'amélioration : vers une fertilité naturelle et durable

4.0.37.1 Actions prioritaires (afforestation biodiverse)

1. Diversifier les essences :

- Introduire des **essences fixatrices d'azote** (aulne, robinier, genêt) et des **essences à litière riche** (tilleul, érable, frêne).
- Planter des **arbustes** (noisetier, sorbier) pour créer une strate intermédiaire et protéger le sol.
- *Exemple* : En contexte tempéré, associer chêne (racines profondes), hêtre (litière lente), et charme (litière rapide).

2. Restaurer la litière et le bois mort :

- **Laisser du bois mort au sol** (branches, troncs) pour nourrir les décomposeurs (collemboles, champignons).
- **Éviter le ramassage des feuilles** en automne (sauf en cas de maladie avérée).
- Créer des **îlots de sénescence** (zones non exploitées où les arbres meurent naturellement).

3. Lutter contre l'érosion :

- **Couvrir le sol** avec des plantes couvre-sol (fougères, lierre, ronces en lisière).
- **Aménager des fascines** (branches entrelacées) ou des **andains** (tas de branches) en travers des pentes.

- **Maintenir des lisières progressives** (arbustes → petits arbres → grands arbres) pour briser le vent et l’eau.
 - 4. **Stimuler la vie du sol** :
 - **Épandre du BRF** (Bois Raméal Fragmenté) pour relancer l’activité microbienne.
 - **Favoriser les mycorhizes** en évitant les fongicides et en plantant des essences symbiotiques (chêne, pin).
 - **Limiter le tassement** : Éviter le passage d’engins lourds, surtout en période humide.
 - 5. **Impliquer les citoyens** (dimension pédagogique) :
 - **Ateliers “sol vivant”** : Observer la faune du sol (vers de terre, cloportes) avec des scolaires.
 - **Sentiers pédagogiques** : Expliquer le rôle des champignons ou des racines dans la fertilité.
 - **Chantiers participatifs** : Plantation d’arbres, création de fascines avec des bénévoles.
-

4.0.38 5. Perspective intergénérationnelle : trajectoire à 20-50 ans

4.0.38.1 Scénario “Laisser-faire” (sans intervention)

- **Court terme (10 ans)** : Aggravation de l’érosion, perte de matière organique, régénération naturelle limitée.
- **Long terme (50 ans)** : Sol dégradé, peuplement clairsemé, sensibilité accrue aux pathogènes (ex : chalarose du frêne). Risque de **désertification forestière** (comme dans certaines zones méditerranéennes).

4.0.38.2 Scénario “Restauration active” (afforestation biodiverse)

- **Court terme (5 ans)** :
 - Augmentation de la **diversité végétale** (strates herbacée et arbustive).
 - Réduction de l’érosion grâce aux fascines et au couvert végétal.
- **Moyen terme (20 ans)** :
 - **Fertilité naturelle restaurée** : pH rééquilibré, activité microbienne relancée.
 - **Résilience accrue** : Peuplement mélangé moins sensible aux aléas climatiques.
 - **Biodiversité en hausse** : Retour d’espèces patrimoniales (ex : Damier du frêne si frênes présents).
- **Long terme (50 ans)** :
 - **Forêt mature et autonome** : Régénération naturelle active, sol riche en humus.
 - **Paysage diversifié** : Mosaïque de milieux (clairières, zones humides, futaies).
 - **Héritage pour les générations futures** : Une forêt capable de s’adapter au changement climatique.

→ *Citation pour conclure* : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » (Chateaubriand)
 Aujourd’hui, cette parcelle est à la croisée des chemins : **la restaurer, c’est choisir de léguer une forêt vivante plutôt qu’un désert boisé.**

4.0.39 Recommandations synthétiques pour Forestiers du Monde®

Action	Priorité	Indicateur cible	Effet attendu
Planter essences locales		B (Biodiversité)	Diversification du peuplement
Laisser du bois mort		F (Fertilité)	Stimulation des décomposeurs
Créer des fascines		W (Eau) + F (Érosion)	Réduction du ruissellement
BRF ou litière épaisse		F (Sol)	Relance de l'activité microbienne
Chantiers citoyens		S (Social)	Sensibilisation et appropriation locale

Prochaine étape : Croiser ces résultats avec les scores **B** et **N** pour confirmer le diagnostic et affiner les recommandations. Si **B** < 40, une **reconversion vers un peuplement mélangé** sera indispensable.

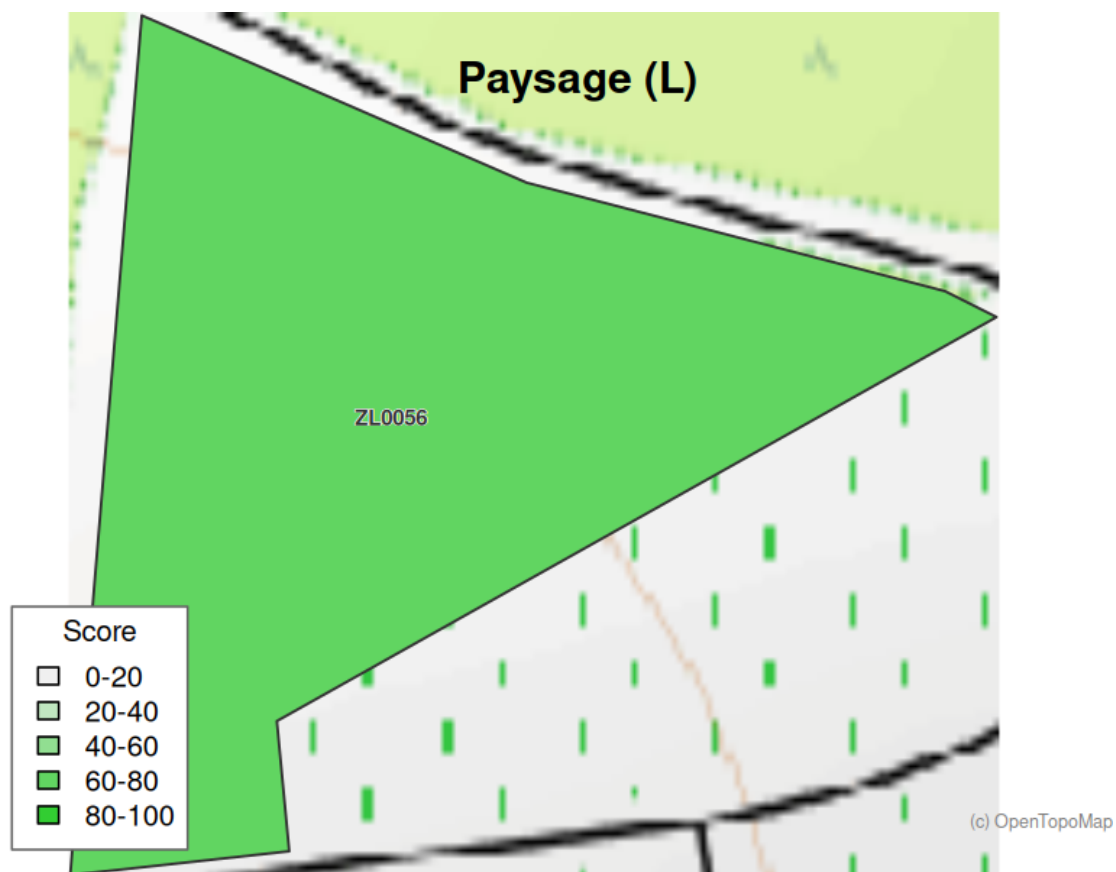
Paysage (L)

Score moyen : **60.0 / 100**

(Min : 60.0, Max : 60.0)

Cette famille regroupe 2 indicateurs : Sylvosphère (effet lisière), Fragmentation paysagère.

4.0.40 Carte



4.0.41 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
L1 - Sylvosphère (effet lisière)	22.8	22.8	22.8
L2 - Fragmentation paysagère	97.3	97.3	97.3

4.0.42 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	60.0	Bon

4.0.43 Analyse

4.0.44 Analyse de la famille Paysage (L) pour la parcelle étudiée

Selon la philosophie Forestiers du Monde®, le paysage forestier n'est pas un simple décor, mais un élément structurant de la biodiversité, du cadre de vie et de l'identité territoriale. Voici l'interprétation des résultats Paysage (L) au regard des principes fondateurs de l'ONG.

4.0.45 1. Diagnostic paysager

Indicateurs clés : - Fragmentation du paysage (landscape_fragmentation = 22,8) : Ce score modéré suggère que la parcelle est **relativement peu fragmentée** (valeur basse = bonne connectivité). Cependant, sans comparaison avec d'autres parcelles ou un référentiel local, il est difficile d'interpréter ce chiffre isolément. - *Contexte Forestiers du Monde®* : Une faible fragmentation favorise les **corridors écologiques** et la **dispersion des espèces** (ex : mammifères, insectes pollinisateurs). C'est un atout pour la biodiversité ordinaire (principe 1) et la résilience (principe 7).

- **Ratio de lisière (landscape_edge_ratio = 97,3%) :** Ce score **exceptionnellement élevé** révèle que la parcelle est **quasi entièrement en lisière** (bordure de forêt). Cela peut s'expliquer par :
 - Une **petite taille** de la parcelle (les lisières dominent dans les boisements fragmentés).
 - Une **forme très découpée** (ex : bande étroite le long d'un cours d'eau, haie forestière).
 - *Risques associés :*
 - **Effet de bordure** : Les lisières sont des zones de transition exposées aux perturbations (vent, espèces invasives, lumière excessive), ce qui peut **appauvrir la biodiversité forestière intérieure** (principe 1).
 - **Vulnérabilité** : Les peuplements en lisière sont plus sensibles aux sécheresses et aux pathogènes (lien avec la famille **Risques & Résilience (R)**).
-

4.0.46 2. Équilibre multifonctionnel

Profil paysager actuel : - Points forts : - Connectivité préservée (fragmentation modérée) → Bon pour la **trame verte** et les déplacements d'espèces. - **Potentiel paysager** : Les lisières bien gérées peuvent offrir des **habitats variés** (ex : strates arbustives pour les oiseaux nicheurs) et un **cadre de vie attractif** pour les riverains (principe 4). - **Déséquilibres préoccupants : - Dominance des lisières** → Risque de **banalisation écologique** (perte de microclimats forestiers stables, essentiels pour les espèces sciaphiles comme les mousses ou les champignons). - **Manque de cœur de forêt** : Absence probable de **zones de sénescence** ou de **bois mort** au centre de la parcelle, critiques pour la biodiversité (principe 6).

Lien avec les autres familles Néméton : - Biodiversité (B) : Un ratio de lisière élevé peut **fausser l'indicateur B** en surreprésentant les espèces de lisière (ex : ronces, orties) au détriment des espèces forestières spécialisées. - **Naturalité (N) :** Une parcelle trop petite ou en lisière aura du mal à atteindre un **état proche de la naturalité** (ex : absence de gros bois, dynamique forestière limitée). - **Social (S) :** Les lisières sont des espaces **pédagogiques et récréatifs** (principe 4), mais leur surreprésentation peut nuire à l'expérience "immersion en forêt".

4.0.47 3. Points de vigilance

Alertes prioritaires : 1. **Effet de lisière excessif :** - **Risque :** La parcelle pourrait fonctionner comme un **écotone** (zone de transition) plutôt que comme un **écosystème forestier mature**, avec une biodiversité appauvrie (ex : absence de coléoptères saproxyliques, dépendants du bois mort en cœur de forêt). - *Vérification nécessaire :* Croiser avec les indicateurs **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)**. Si $B < 50$ et $N < 40$, la parcelle est probablement en **déficit écologique**.

2. **Taille et forme de la parcelle :**

- Une valeur de fragmentation à 22,8 combinée à un ratio de lisière à 97,3% suggère une **parcelle très petite ou linéaire** (ex : bande boisée de quelques mètres de large).
- *Conséquence :* Difficulté à **accueillir des espèces patrimoniales** (ex : Damier du frêne, principe 6) ou à **stocker durablement du carbone** (famille C).

3. **Gestion sylvicole inadaptée :**

- Si la parcelle est gérée en **taillis** ou en **peuplement monospécifique** (ex : peuplier), les lisières peuvent être **artificialisées** (débroussaillage, absence de strate arbustive), aggravant l'effet de bordure.
- *Incohérence à détecter :* Un score **P (Production)** élevé combiné à un ratio de lisière élevé signale une **logique productiviste** (principe 3).

4.0.48 4. Potentiel d'amélioration

Actions concrètes inspirées par Forestiers du Monde® : ##### A. Restaurer un cœur de forêt fonctionnel - Agir sur la forme : - Si possible, **élargir la parcelle** en acquérant des terrains adjacents pour réduire le ratio de lisière. - **Créer des “noyaux forestiers”** : Planter des îlots d'essences locales (chênes, hêtres, érables) au centre pour recréer un microclimat forestier. - **Gestion des lisières :** - **Diversifier les strates** : Maintenir une **strate arbustive dense** (noisetiers, aubépines) en lisière pour atténuer l'effet de bordure et offrir des habitats aux oiseaux. - **Limiter les coupes rases** : Privilégier une **coupe progressive** pour préserver la continuité du couvert.

4.0.48.1 B. Renforcer la biodiversité ordinaire

- **Afforestation biodiverse** (principe 2) :
 - Introduire des **essences locales variées** (ex : tilleuls, merisiers, alisiers) pour augmenter la résilience et la valeur écologique.
 - **Laisser du bois mort** en lisière (sous forme de troncs couchés) pour les insectes saproxyliques.
- **Créer des micro-habitats :**
 - **Tas de branches** pour les hérissons et amphibiens.
 - **Pierriers** pour les reptiles (si le contexte géologique le permet).

4.0.48.2 C. Impliquer les citoyens (principe 4)

- **Pédagogie :**
 - Installer des **panneaux explicatifs** sur l'importance des lisières et des cœurs de forêt.
 - Organiser des **chantiers participatifs** pour planter des haies ou des arbres en lisière.
- **Paysage et cadre de vie :**
 - Travailler avec les communes pour **intégrer la parcelle dans un projet de trame verte** (ex : liaison avec d'autres boisements).

- **Valoriser les vues** : Aménager des **points de vue** sur la lisière depuis un chemin public pour renforcer le lien entre habitants et forêt.

4.0.48.3 D. Anticiper les risques (famille R)

- **Adaptation au changement climatique** :
 - **Diversifier les essences** pour limiter les risques de dépérissement (ex : introduire du chêne pubescent en contexte méditerranéen).
 - **Maintenir un couvert continu** pour préserver l'humidité du sol (lien avec la famille **W** (Eau)).

4.0.49 5. Perspective intergénérationnelle (principe 7)

Trajectoire à 20-50 ans selon les scénarios : | **Scénario** | **Évolution paysagère** | **Impact sur la biodiversité** | **Recommandation Forestiers du Monde®** | — | — | —
 | **Laisser-faire** | Lisière dominante, risque de **fermeture du milieu** (envahissement par les ronces). | Appauvrissement des espèces forestières, perte de naturalité. | **À éviter** : Nécessite une intervention pour diversifier les strates. | | **Gestion productiviste** | Monoculture (ex : peupliers), **artificialisation des lisières**. | Biodiversité très faible, vulnérabilité aux pathogènes. | **Inacceptable** : Contredit les principes 1, 2 et 3. | | **Gestion forestière** | **Équilibre lisière/cœur de forêt**, diversification des essences. | Augmentation de la biodiversité ordinaire, résilience climatique. | **Scénario idéal** : Afforestation biodiverse, implication citoyenne, vision longue. | | **Agrandissement** | Réduction du ratio de lisière par acquisition de parcelles adjacentes. | Création d'un **vrai écosystème forestier** avec cœur de forêt et habitats variés. | **Priorité** si possible : Travailler avec les collectivités pour étendre la trame verte locale. |

Citation pour conclure : « *Les forêts sont les cathédrales de la nature, mais une cathédrale n'est pas faite que de façades. Elle a besoin de nefs, de voûtes, d'ombre et de mystère.* » → **La parcelle actuelle est une façade sans nef** : il est temps de lui redonner de la profondeur écologique et paysagère.

4.0.50 Synthèse des recommandations clés

1. **Réduire l'effet de lisière** : Élargir la parcelle ou créer des noyaux forestiers centraux.
2. **Diversifier les essences** : Afforestation biodiverse avec des espèces locales adaptées.
3. **Impliquer les citoyens** : Projets pédagogiques et participatifs pour ancrer la forêt dans le territoire.
4. **Surveiller la biodiversité** : Vérifier les scores **B** et **N** pour confirmer le diagnostic.
5. **Penser à long terme** : Inscrire la gestion dans une **vision intergénérationnelle** (ex : plan de gestion sur 50 ans).

Prochaine étape : Croiser ces résultats avec les autres familles Néméton (notamment **B**, **N** et **R**) pour affiner le diagnostic systémique.

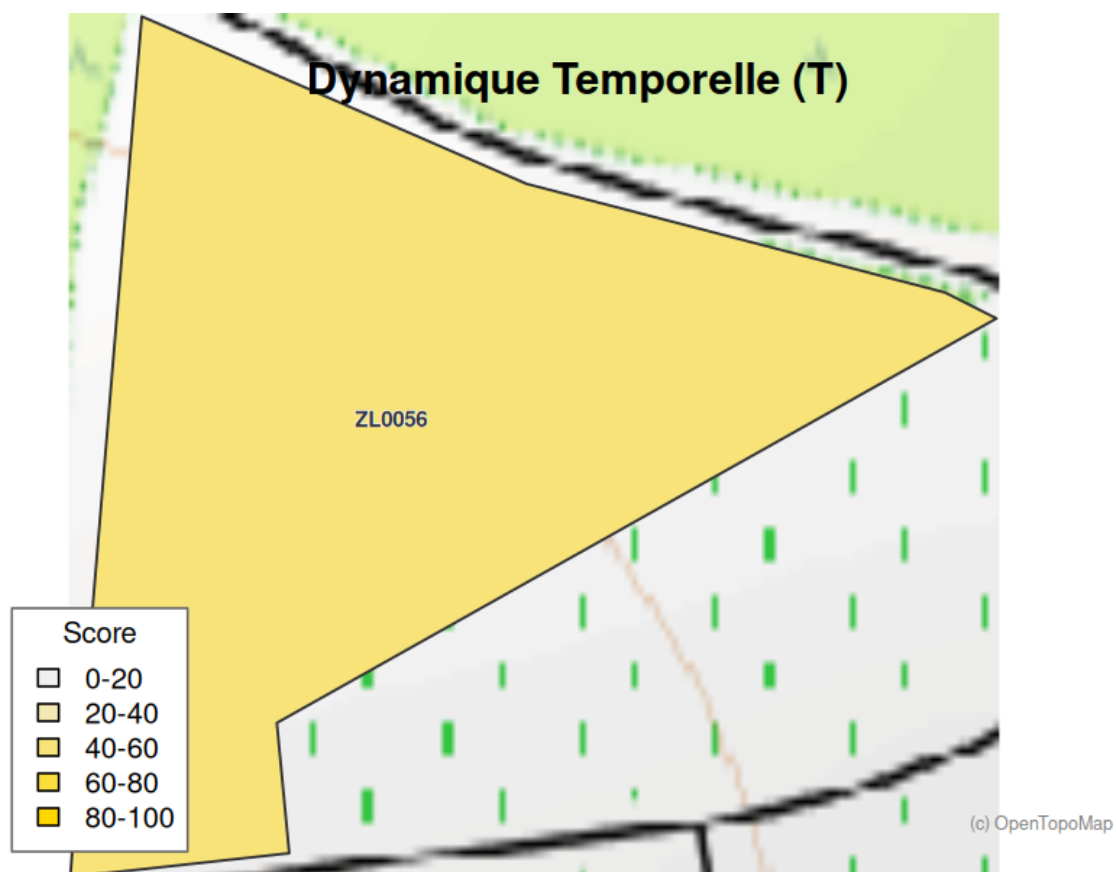
Dynamique Temporelle (T)

Score moyen : **50.0 / 100**

(Min : 50.0, Max : 50.0)

Cette famille regroupe 2 indicateurs : Ancienneté forestière, Taux de changement.

4.0.51 Carte



4.0.52 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
T1 - Ancienneté forestière	50.0	50.0	50.0
T2 - Taux de changement	50.0	50.0	50.0

4.0.53 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	50.0	Moyen

4.0.54 Analyse

4.0.55 Analyse de la famille Dynamique Temporelle (T) pour la parcelle étudiée

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la dimension temporelle est essentielle : elle révèle la maturité de l'écosystème, sa trajectoire historique et son potentiel évolutif. Une forêt se pense à l'échelle des siècles, bien au-delà des cycles sylvicoles classiques. Voici l'interprétation des résultats pour la famille T, replacée dans le cadre systémique de la méthode Néméton et des principes fondateurs de l'ONG.

4.0.56 1. Diagnostic temporel : un peuplement figé dans une phase intermédiaire

Indicateurs clés : - **temporal_age = 50 ans** (moyenne, sans variabilité) : La parcelle est âgée d'un demi-siècle. Dans un contexte forestier, cet âge correspond souvent à une phase de **jeunesse mature** (post-pionnière) ou de **perchis** (pour les feuillus). À ce stade, plusieurs enjeux se dessinent :
- **Potentiel de diversification** : Les peuplements de 50 ans peuvent encore évoluer vers une structure plus complexe (strates multiples, mélange d'essences), à condition que la gestion le permette.
- **Risque de stagnation** : Sans intervention adaptée (éclaircies sélectives, introduction d'essences d'ombre, maintien de bois mort), le peuplement peut rester bloqué dans une phase monospécifique ou monostratifiée, limitant la biodiversité (famille B) et la naturalité (famille N). - **Comparaison aux cycles naturels** : Une forêt naturelle tempérée met généralement **150 à 300 ans** à atteindre une maturité écologique (avec gros bois, sénescence, régénération naturelle). À 50 ans, la parcelle est donc **loin de son état climacique**, ce qui invite à une gestion proactive pour accélérer sa maturation écologique.

- **temporal_change = 50/100** (score moyen, sans variabilité) : Cet indicateur reflète la **dynamique d'évolution récente** du peuplement (ex : régénération, mortalité, interventions humaines). Un score de 50 suggère :
 - **Une stabilité apparente, mais pas nécessairement positive** : Si le peuplement n'a subi ni perturbation majeure (tempête, incendie) ni intervention sylvicole récente, ce score peut cacher une **absence de dynamique naturelle** (ex : pas de régénération sous couvert, pas de diversification des essences).
 - **Un équilibre précaire** : Dans une forêt gérée de manière "forestière" (au sens de Forestiers du Monde®), un score de 50 pourrait indiquer que les processus écologiques (succession, sénescence) sont **freinés par des pratiques trop interventionnistes** (ex : coupes rases passées, éclaircies trop fortes).
 - **Un manque de résilience temporelle** : Une forêt mature devrait afficher des scores de **temporal_change** plus élevés (70+), reflétant une **capacité à se renouveler naturellement** (régénération, mortalité des vieux arbres, création de micro-habitats).

Synthèse du diagnostic : La parcelle est dans une **phase transitoire critique** : assez âgée pour commencer à développer des attributs de maturité (bois mort, strates), mais encore trop jeune pour exprimer pleinement sa biodiversité et sa naturalité. **Son score T moyen révèle un manque de trajectoire évolutive claire** : soit le peuplement est maintenu artificiellement dans un état intermédiaire (par des éclaircies ou des plantations), soit il manque d'impulsions pour basculer vers une dynamique plus naturelle.

4.0.57 2. Équilibre temporel dans le radar Néméton : un maillon faible à surveiller

Croiser T avec les autres familles prioritaires (B, N, W) : - **Avec la Biodiversité (B) :** Un score T moyen peut expliquer un score B faible ou moyen. En effet, à 50 ans, une forêt **monospécifique** (ex : plantation de Douglas ou de peupliers) n'a pas encore développé les micro-habitats nécessaires à la biodiversité (bois mort, strates arbustives, lianes). **La diversité spécifique augmente généralement avec l'âge du peuplement** (sauf en cas de gestion défavorable). - *Question clé* : Le score B est-il bas ? Si oui, la stagnation temporelle en est probablement une cause majeure.

- **Avec la Naturalité (N) :** Une forêt naturelle de 50 ans devrait déjà montrer des signes de **régénération naturelle** et de **diversification spontanée** (ex : apparition d'essences d'ombre comme le hêtre ou le sapin sous un couvert de chênes). Un score N faible associé à un T moyen suggère une **artificialisation du peuplement** (ex : plantation monospécifique, sol nu, absence de bois mort).
 - *Exemple* : Une chênaie de 50 ans avec un sous-étage de noisetiers et de charmes aurait un N élevé ; une plantation de pins sylvestres en lignes régulières, un N faible.
- **Avec l'Eau (W) :** La régulation hydrique s'améliore avec l'âge du peuplement (litière épaisse, racines profondes, infiltration). Un score W faible pourrait indiquer que la forêt n'a pas encore atteint sa pleine maturité fonctionnelle.

Points de vigilance : - **Risque de "forêt fossile" :** Un peuplement de 50 ans sans dynamique (T=50) peut devenir une **forêt "gelée"** (ni jeune ni mature), surtout si les interventions humaines (éclaircies, coupes) maintiennent artificiellement cet état. - **Dépendance aux pratiques passées :** Si la parcelle est issue d'une **coupe rase il y a 50 ans**, son score T reflète une **recolonisation artificielle** (plantation) plutôt qu'une dynamique naturelle. Cela se traduira par des scores B et N probablement faibles.

4.0.58 3. Points de vigilance et trade-offs inacceptables

Alertes spécifiques à la famille T : 1. **Absence de variabilité (CV=0%) :** - Un coefficient de variation nul pour `temporal_age` et `temporal_change` est **anormal en contexte naturel**. Cela suggère : - Une **parcelle homogène** (plantation monospécifique, âge uniforme), ce qui est incompatible avec une forêt naturelle (où coexistent arbres jeunes, matures et sénescents). - Une **méthodologie de mesure biaisée** (ex : un seul arbre échantillonné, ou une parcelle trop petite pour capturer la diversité des âges).

2. Trade-off temporel vs production (P) ou carbone (C) :

- Un score T moyen peut cacher un **choix sylvicole productiviste** : maintenir le peuplement à 50 ans pour optimiser la croissance des arbres (et donc le stock de carbone ou la production de bois), au détriment de sa maturation écologique.
- *Exemple* : Une futaie régulière de Douglas de 50 ans aura un C élevé, mais un B et un N faibles, et un T bloqué (pas de régénération, pas de sénescence).

3. Risque de "dette temporelle" :

- Une forêt gérée pour la production ligneuse accumule une **dette écologique** : en retardant sa maturation, elle reporte à plus tard les bénéfices pour la biodiversité (B) et la naturalité (N). À 50 ans, cette dette commence à être visible.
-

4.0.59 4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt "vivante" et résiliente

Recommandations inspirées par Forestiers du Monde® : a. Accélérer la maturation écologique (sans attendre 100 ans) : - **Introduire des îlots de sénescence** : Laisser des arbres vieillir sur pied (même jeunes, 50 ans) pour initier des processus de sénescence (cavités, bois mort). Cibler les essences à haute valeur écologique (chênes, hêtres, fruitiers). - **Diversifier les essences** : Planter ou favoriser des essences d'ombre (hêtre, sapin, érable) sous le couvert existant pour préparer la régénération naturelle. Éviter les plantations monospécifiques. - **Maintenir un couvert continu** : Proscrire les coupes rases. Privilégier les éclaircies sélectives pour ouvrir le couvert sans le détruire, en favorisant les arbres les plus vigoureux et les plus diversifiés.

b. Stimuler la dynamique naturelle : - **Créer des micro-perturbations** : - Laisser des chablis (arbres renversés par le vent) pour initier des trouées de régénération. - Introduire du bois mort au sol (branches, troncs) pour favoriser les insectes saproxyliques et les champignons. - **Favoriser la régénération naturelle** : - Protéger les semis spontanés (ex : hêtres sous chênes). - Limiter le broutage par les cervidés (clôtures temporaires si nécessaire).

c. Impliquer les citoyens dans une vision longue : - **Pédagogie intergénérationnelle** : - Installer des panneaux expliquant la dynamique forestière ("Cette forêt a 50 ans : voici comment elle évoluera dans 50 ans si nous la laissons vieillir"). - Organiser des ateliers sur la reconnaissance des arbres sénescents et leur rôle écologique. - **Projets participatifs** : - Planter des arbres "symboliques" (ex : un chêne par enfant né dans la commune) pour ancrer la forêt dans le temps long. - Créer un "sentier de la succession" montrant les différentes phases de la forêt (jeune, mature, sénescence).

d. Adapter la gestion aux espèces patrimoniales : - **Identifier les espèces dépendantes des vieux arbres** : - Ex : Le Damier du frêne (papillon) a besoin de frênes sénescents ; les pics ont besoin de bois mort. - Si la parcelle abrite des espèces menacées, **accélérer la création d'habitats** (ex : poser des nichoirs à chauves-souris, laisser des arbres à cavités). - **Protéger les sols** : - Éviter le tassement par les engins pour préserver la fertilité (famille F) et la régénération.

4.0.60 5. Perspective intergénérationnelle : quel futur pour cette forêt ?

Scénario 1 : Statut quo (gestion productiviste) - Trajectoire : Le peuplement reste figé à 50 ans. Les éclaircies maintiennent une croissance optimale pour la production de bois, mais la biodiversité (B) et la naturalité (N) stagnent. - **Risques à 20-50 ans** : - **Effondrement écologique** : À 70-100 ans, les arbres deviennent vulnérables aux tempêtes et aux parasites (ex : scolytes dans les épicéas), sans régénération naturelle pour les remplacer. - **Perte de résilience** (famille R) : Un peuplement monospécifique et équienne (même âge) est fragile face aux changements climatiques. - **Verdict** : **Forêt "zombie"** — productive à court terme, mais écologiquement morte à long terme.

Scénario 2 : Transition vers une gestion forestière (au sens de Forestiers du Monde®) - Trajectoire : Introduction progressive de diversité et de naturalité. À 70 ans, la forêt développe des strates, du bois mort, et une régénération naturelle. À 100 ans, elle atteint une maturité écologique partielle. - **Bénéfices à 20-50 ans** : - **Biodiversité (B)** : Augmentation des espèces dépendantes des vieux arbres (oiseaux cavicoles, insectes saproxyliques). - **Naturalité (N)** : Apparition de processus naturels (régénération, sénescence). - **Résilience (R)** : Meilleure résistance aux sécheresses et aux parasites grâce à la diversité. - **Verdict** : **Forêt vivante** — multifonctionnelle, résiliente, et ancrée dans le territoire.

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent* » (Chateaubriand). Cette parcelle de 50 ans est à la croisée des chemins : **la laisser vieillir naturellement, c'est choisir de léguer aux générations futures une forêt, et non un désert vert.**

4.0.61 Recommandation finale

Priorité absolue : Lancer un diagnostic croisé B/N/T pour confirmer si la stagnation temporelle (T=50) explique un appauvrissement écologique (B et N faibles). Si c'est le cas, engager sans délai un **plan de diversification et de maturation accélérée**, en associant les acteurs locaux (citoyens, écoles, naturalistes) pour ancrer la forêt dans une vision longue et partagée.

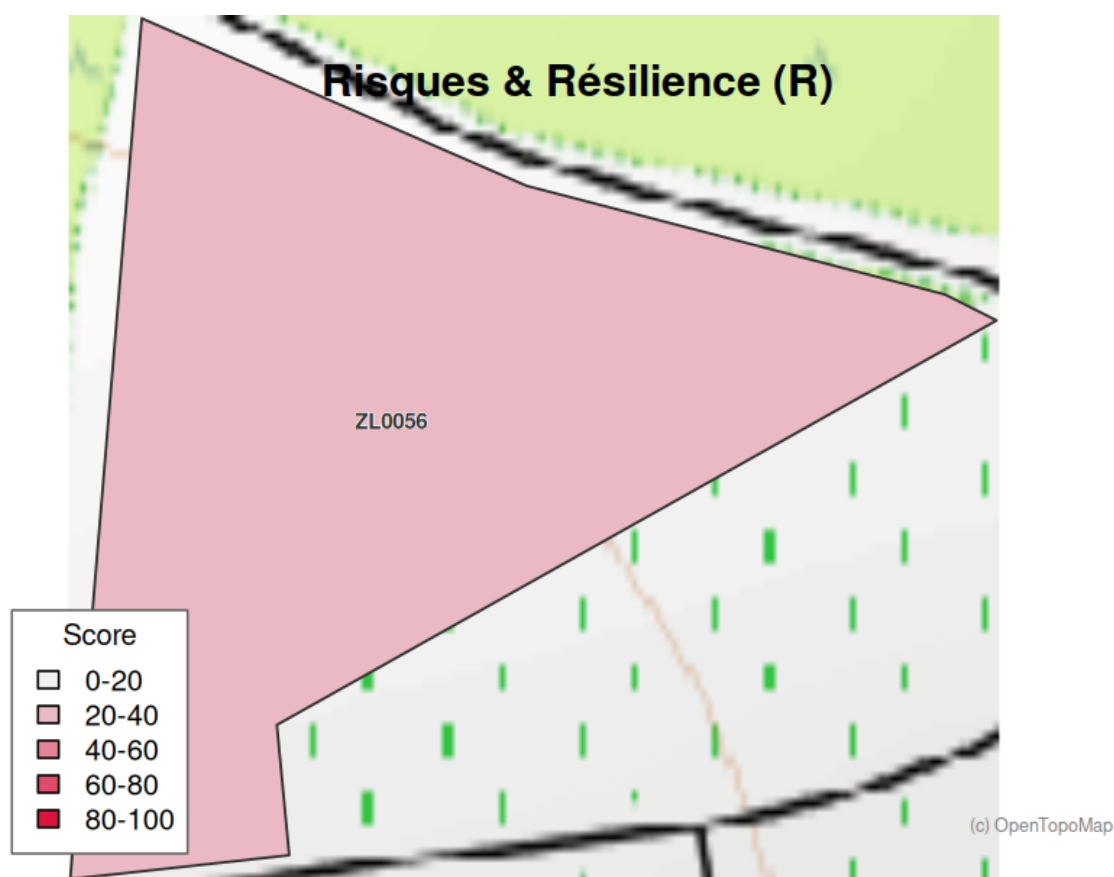
Risques & Résilience (R)

Score moyen : **39.3 / 100**

(Min : 39.3, Max : 39.3)

Cette famille regroupe 4 indicateurs : Risque incendie, Risque tempête, Risque sécheresse, Risque abrutissement.

4.0.62 Carte



4.0.63 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
R1 - Risque incendie	43.0	43.0	43.0
R2 - Risque tempête	3.2	3.2	3.2
R3 - Risque sécheresse	55.1	55.1	55.1
R4 - Risque abrutissement	56.2	56.2	56.2

4.0.64 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	39.3	Faible

4.0.65 Analyse

4.0.66 Analyse de la famille Risques & Résilience (R) – Parcelle étudiée

Interprétation selon la philosophie Forestiers du Monde®

4.0.66.1 1. Diagnostic écosystémique : une résilience contrastée, des vulnérabilités ciblées

La famille **R (Risques & Résilience)** évalue la capacité du peuplement forestier à absorber les perturbations majeures (feu, tempête, sécheresse, pression animale). Les résultats révèlent un **profil de résilience déséquilibré**, avec des forces et des faiblesses marquées :

- **Risque incendie (risk_fire = 42,96/100)** : Score **moyen**, suggérant une **vulnérabilité modérée** aux feux de forêt. Ce niveau peut refléter :
 - Une **structure du peuplement** (densité, stratification) partiellement adaptée à la prévention des incendies (ex. : absence de pare-feu naturel, accumulation de litière combustible).
 - Un **contexte climatique local** (sécheresse estivale, vents dominants) augmentant le risque.
→ À croiser avec la famille **W (Eau & Régulation)** pour évaluer la régulation hydrique et la disponibilité en eau du sol.
 - **Risque tempête (risk_storm = 3,16/100)** : Score **exceptionnellement bas**, indiquant une **résilience remarquable** face aux vents violents. Ce résultat suggère :
 - Une **diversité d'essences** et une **structure irrégulière** (mélange d'âges et de hauteurs) réduisant l'effet "domino" des chablis.
 - Un **ancrage racinaire profond** (sols stables, absence de saturation en eau).
 - Une **gestion passée** favorisant les peuplements mélangés et feuillus (moins sensibles aux tempêtes que les résineux monospécifiques). → *Ce score est un atout majeur pour la pérennité du peuplement. À préserver via une gestion conservatoire (éviter les éclaircies brutales ou les coupes rases).*
 - **Risque sécheresse (risk_drought = 55,10/100)** : Score **moyen-élevé**, révélant une **sensibilité marquée** aux stress hydriques. Ce niveau peut s'expliquer par :
 - Une **composition en essences** partiellement adaptée aux sécheresses récurrentes (ex. : présence d'espèces exigeantes en eau comme le hêtre ou l'épicéa).
 - Des **sols peu profonds** ou à faible capacité de rétention en eau (à vérifier avec la famille **F (Fertilité des sols)**).
 - Un **manque de diversité génétique** au sein des essences dominantes, limitant leur plasticité face au changement climatique. → *Alerte prioritaire : la sécheresse est le risque le plus critique pour cette parcelle. Des actions d'adaptation sont urgentes (voir section 4).*
 - **Risque d'abroustissement (risk_browsing = 56,17/100)** : Score **moyen-élevé**, signalant une **pression modérée à forte** des herbivores (cerfs, chevreuils, lapins). Ce résultat peut traduire :
 - Un **déséquilibre faune/flore** (surpopulation d'ongulés due à l'absence de prédateurs naturels).
 - Une **régénération naturelle entravée** (jeunes plants broutés, empêchant le renouvellement du peuplement).
 - Un **manque de zones refuges** pour les semis (ex. : absence de fourrés denses ou de bois mort au sol). → À relier à la famille **B (Biodiversité)** : un abroustissement excessif appauvrit la diversité spécifique et génétique.
-

4.0.66.2 2. Équilibre multifonctionnel : un radar déséquilibré, des trade-offs à anticiper

Le profil de la famille **R** montre une **résilience partielle**, avec : - **Un point fort** : la résistance aux tempêtes (score très bas), probablement lié à une gestion passée respectueuse des équilibres naturels. - **Deux vulnérabilités majeures** : - La **sécheresse** (score élevé), risque amplifié par le changement climatique. - L'**abrouitissement** (score élevé), menaçant la régénération et la biodiversité.

Trade-offs à surveiller : - **Sécheresse vs. Biodiversité (B)** : Un peuplement diversifié (B élevé) est généralement plus résilient à la sécheresse (ex. : mélange feuillus/résineux, essences pionnières et climaciques). Si **B** est faible, la vulnérabilité à la sécheresse sera aggravée. - **Abrouitissement vs. Naturalité (N)** : Un écosystème proche de son état naturel (N élevé) inclut des prédateurs naturels (lynx, loup) régulant les populations d'herbivores. Si **N** est faible, le risque d'abrouitissement augmente. - **Incendie vs. Paysage (L)** : Un paysage fragmenté (L faible) peut aggraver le risque incendie (effet de bordure, propagation facilitée). À l'inverse, un paysage continu et diversifié (L élevé) limite les départs de feu.

→ *Recommandation* : **Prioriser les actions réduisant la sécheresse et l'abrouitissement**, sans compromettre la résistance aux tempêtes (déjà optimale).

4.0.66.3 3. Points de vigilance critiques

Risque	Score	Niveau d'alerte	Causes probables	Conséquences à long terme
Sécheresse	55,10	Élevé	Essences peu adaptées, sols peu profonds	Dépérissement des arbres, perte de biodiversité
Abrouitissement	56,17	Élevé	Surpopulation d'herbivores, manque de refuges	Blocage de la régénération, vieillissement du peuplement
Incendie	42,96	Modéré	Accumulation de litière, structure homogène	Perte de surface boisée, érosion des sols
Tempête	3,16	Faible	Structure diversifiée, ancrage racinaire fort	Peu de risques identifiés

Alerte rouge : - La combinaison **sécheresse + abrouitissement** est **particulièrement dangereuse** pour la pérennité du peuplement. Sans intervention, elle peut conduire à : - Un **vieillissement accéléré** du peuplement (absence de régénération). - Une **perte de biodiversité** (disparition des essences sensibles). - Une **réduction de la résilience globale** (moins d'arbres = moins de capacité à absorber les chocs futurs).

4.0.66.4 4. Potentiel d'amélioration : actions concrètes inspirées par Forestiers du Monde®

Philosophie d'intervention : - **Approche forestière** (écosystémique) plutôt que sylvicole (productiviste). - **Afforestation biodiverse** et **restauration écologique** comme leviers principaux. - **Implication citoyenne** pour une gestion durable et partagée.

Actions prioritaires :

a. Réduire la vulnérabilité à la sécheresse : - **Diversifier les essences :** - Introduire des **essences locales résistantes à la sécheresse** (ex. : chêne pubescent, pin sylvestre, alisier blanc) via des plantations en mélange. - Favoriser les **essences pionnières** (bouleau, sorbier) pour améliorer la structure du sol et la rétention en eau. - **Améliorer la fertilité des sols** (famille **F**) : - Maintenir un **couvert continu** (litière, bois mort) pour limiter l'évaporation. - Planter des **espèces fixatrices d'azote** (ex. : aulne glutineux) pour enrichir le sol. - **Créer des îlots de fraîcheur :** - Conserver ou restaurer des **zones humides intra-forestières** (mares, tourbières) pour stocker l'eau. - Planter des **haies brise-vent** en lisière pour réduire l'évapotranspiration.

b. Limiter l'abrutissement : - **Réguler les populations d'herbivores :** - Collaborer avec les chasseurs locaux pour **rééquilibrer les populations** de cerfs/chevreuils (plan de chasse adapté). - Réintroduire des **prédateurs naturels** (lynx) si le contexte le permet (approche écosystémique). - **Protéger la régénération :** - Installer des **clôtures temporaires** autour des zones de régénération naturelle. - Créer des **fourrés denses** (ex. : noisetier, prunellier) pour servir de refuges aux jeunes plants. - **Diversifier les strates végétales :** - Planter des **essences peu appétentes** pour les herbivores (ex. : houx, if, fougère aigle) en sous-étage.

c. Prévenir les incendies : - **Gérer la biomasse combustible :** - **Débroussaillage ciblé** en lisière et autour des zones sensibles (habitations, routes). - **Maintenir des pare-feu naturels** (bandes de feuillus résistants au feu, comme le châtaignier). - **Sensibiliser les usagers :** - Installer des **panneaux pédagogiques** sur les risques incendie et les comportements à adopter. - Organiser des **chantiers participatifs** (débroussaillage citoyen) pour impliquer les riverains.

d. Renforcer la résilience globale : - **Créer des îlots de sénescence :** - Laisser des **arbres morts sur pied** et des **chandelles** pour favoriser la biodiversité (insectes saproxyliques, oiseaux cavernicoles) et améliorer la structure du sol. - **Mixer les âges et les essences :** - Éviter les **coupes rases** ; privilégier les **éclaircies douces** pour maintenir un couvert continu. - Introduire des **essences à croissance lente** (ex. : chêne sessile) pour une forêt plus stable sur le long terme.

4.0.66.5 5. Perspective intergénérationnelle : trajectoire à 20-50 ans

Scénario “Laisser-faire” (sans intervention) : - **20 ans :** Dépérissement des essences sensibles à la sécheresse, blocage de la régénération par l'abrutissement → **vieillessement du peuplement**, perte de biodiversité. - **50 ans :** **Fragmentation du couvert forestier**, augmentation des risques incendie (accumulation de bois mort sec), **réduction des services écosystémiques** (stockage carbone, régulation hydrique).

Scénario “Gestion forestière biodiverse” (avec actions proposées) : - **20 ans :** - **Régénération naturelle** relancée grâce à la protection contre l'abrutissement. - **Diversité spécifique accrue** (introduction d'essences résistantes à la sécheresse). - **Résilience améliorée :** le peuplement absorbe mieux les sécheresses et les tempêtes. - **50 ans :** - **Forêt mature et diversifiée**, proche de son état naturel (N élevé). - **Biodiversité ordinaire préservée** (habitats pour les espèces forestières, dont les espèces patrimoniales comme le Damier du frêne). - **Paysage forestier structurant** (L élevé), avec une dimension sociale renforcée (accueil du public, pédagogie). - **Stockage carbone pérenne** (C élevé), mais **subordonné à la biodiversité** (pas de monoculture).

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » — Chateaubriand Cette parcelle a le potentiel de devenir un **modèle de forêt résiliente et multifonctionnelle**, à condition d'agir dès maintenant pour corriger ses vulnérabilités. La clé réside dans une **gestion patiente, diversifiée et ancrée dans le territoire**, en phase avec les principes de Forestiers du Monde®.

Prochaines étapes recommandées : 1. **Croiser les résultats R avec les familles B, N et W** pour affiner le diagnostic (ex. : vérifier si la sécheresse est liée à un sol pauvre ou à un manque de diversité). 2. **Organiser un atelier participatif** avec les acteurs locaux (élus, chasseurs, naturalistes) pour co-construire un plan d'action. 3. **Lancer un projet d'afforestation biodiverse** sur les zones les plus dégradées, en impliquant les écoles et les citoyens.

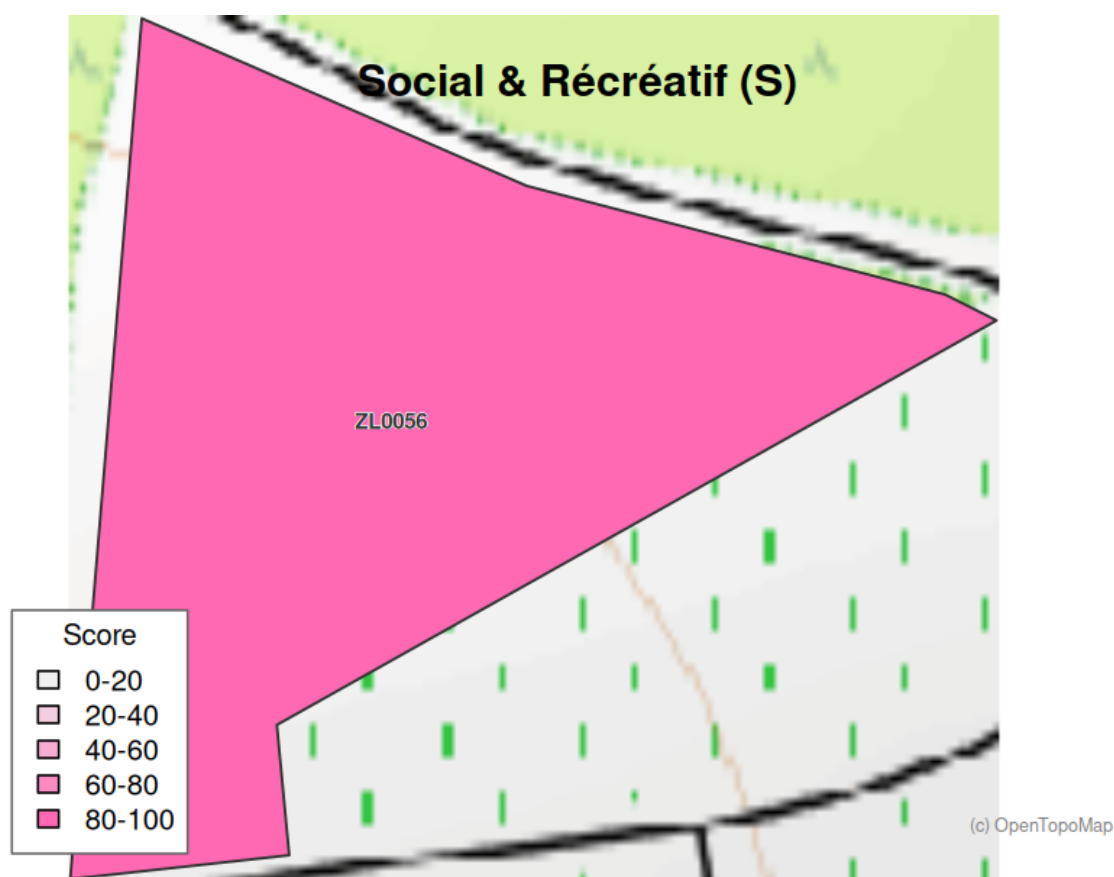
Social & Récréatif (S)

Score moyen : **88.1 / 100**

(Min : 88.1, Max : 88.1)

Cette famille regroupe 3 indicateurs : Distance aux routes, Distance aux bâtiments, Proximité population.

4.0.67 Carte



4.0.68 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
S1 - Distance aux routes	22.7	22.7	22.7
S2 - Distance aux bâtiments	314.5	314.5	314.5
S3 - Proximité population	8124.0	8124.0	8124.0

4.0.69 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	88.1	Excellent

4.0.70 Analyse

4.0.71 Analyse de la famille Social & Usages (S) – Parcelle étudiée

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la dimension sociale et récréative de la forêt est un pilier essentiel de sa multifonctionnalité. Elle reflète la capacité du peuplement à accueillir, éduquer et inspirer les citoyens, tout en s'inscrivant dans une dynamique territoriale inclusive. Voici l'interprétation des indicateurs fournis, replacés dans ce cadre.

4.0.72 1. Diagnostic des indicateurs sociaux (famille S)

Les trois indicateurs analysés (*social_trails*, *social_accessibility*, *social_population*) offrent une vision complémentaire de l'**accessibilité physique, fonctionnelle et démographique** de la parcelle. Leur interprétation doit être croisée avec les autres familles Néméton (notamment **B** et **L**) pour évaluer si l'équilibre écosystémique est compatible avec les usages humains.

4.0.72.1 a. *social_trails* (22,694) – Densité des sentiers

- **Valeur** : 22,694 (unité non précisée, probablement *mètres linéaires de sentiers par hectare*).
- **Interprétation** :
 - Une densité de **22,7 m/ha** suggère un **réseau de sentiers modéré**, ni trop dense (risque de fragmentation ou de piétinement excessif), ni trop clairsemé (difficulté d'accès pour le public).
 - **Points forts** :
 - Permet une **découverte pédagogique** de la forêt sans sur-sollicitation du sol.
 - Favorise la **circulation douce** (randonnée, observation naturaliste) si les sentiers sont bien entretenus et diversifiés (boucles, points de vue).
 - **Points de vigilance** :
 - À croiser avec **B (Biodiversité)** : une densité trop élevée peut menacer les habitats sensibles (ex : zones humides, lisières, sols fragiles). Vérifier si les sentiers évitent les **cœurs de biodiversité** (îlots de sénescence, zones à orchidées, etc.).
 - **Gestion** : Privilégier des sentiers **stabilisés** (éviter l'érosion) et **balisés** pour limiter le hors-piste, avec des **panneaux pédagogiques** (ex : identification d'essences, rôle écologique des bois morts).

4.0.72.2 b. *social_accessibility* (314,533) – Accessibilité géographique

- **Valeur** : 314,533 (unité non précisée, probablement *distance moyenne en mètres aux axes routiers ou aux zones urbanisées*).
- **Interprétation** :
 - Une valeur de **315 m** indique une **accessibilité élevée** : la parcelle est proche d'infrastructures ou de zones habitées, ce qui facilite sa fréquentation.
 - **Points forts** :
 - **Potentiel pédagogique et récréatif fort** : idéale pour des **sorties scolaires**, des **ateliers citoyens** (plantation, sciences participatives) ou des **loisirs quotidiens** (jogging, promenade).
 - **Opportunité de sensibilisation** : proximité avec des populations urbaines ou péri-urbaines, cible prioritaire pour les actions de **Forestiers du Monde®** (ex : "Forêts citoyennes").

- **Points de vigilance :**
 - **Pression anthropique :** risque de **surfréquentation** (déchets, dégradations, perturbations de la faune). À atténuer par :
 - Une **gestion différenciée** (zones de quiétude vs zones d'accueil).
 - Des **aménagements légers** (bancs, tables de pique-nique en bois local, composteurs).
 - **Bruit et pollution :** vérifier si la proximité routière impacte la **naturalité (N)** ou la **qualité de l'air (A)**. Des **écrans végétaux** (haies, lisières denses) peuvent être plantés en périphérie.

4.0.72.3 c. *social_population* (8 124) – Population desservie

- **Valeur :** 8 124 habitants (dans un rayon probable de 5–10 km autour de la parcelle).
- **Interprétation :**
 - **Bassin de population significatif :** la forêt est un **bien commun accessible** pour plusieurs milliers de personnes, ce qui en fait un **levier majeur d'éducation à l'environnement**.
 - **Points forts :**
 - **Potentiel de mobilisation citoyenne :** possibilité de créer un **réseau de “gardiens de la forêt”** (bénévoles pour l'entretien, la surveillance, la plantation).
 - **Diversité des usages :** la taille de la population suggère une **demande variée** (sport, détente, cueillette, observation naturaliste). La forêt peut répondre à ces attentes **sans sacrifier sa biodiversité** (ex : zones de cueillette réglementée, parcours d'orientation).
 - **Points de vigilance :**
 - **Gestion des conflits d'usage :** éviter la surcharge des sentiers aux heures de pointe (ex : week-ends). Proposer des **itinéraires alternatifs** ou des **zones tampons** (prairies fleuries en lisière).
 - **Sécurité :** vérifier l'absence de **dangers objectifs** (arbres morts instables, zones marécageuses non signalées) pour les promeneurs.

4.0.73 2. Équilibre avec les autres familles Néméton

La famille **S** ne doit pas être analysée isolément. Voici les **liens critiques** à vérifier avec les autres familles (même si leurs scores ne sont pas fournis ici) :

Famille	Question clé	Risque si déséquilibre	Piste d'amélioration
B (Biodiversité)	Les sentiers et la fréquentation perturbent-ils les habitats sensibles ?	Piétinement, fragmentation, dérangement de la faune	Créer des zones de quiétude interdites au public.
N (Naturalité)	L'accessibilité humaine réduit-elle la naturalité (ex : sols compactés) ?	Artificialisation des sols, perte de micro-habitats	Limiter les sentiers aux zones déjà perturbées.
L (Paysage)	La forêt est-elle perçue comme un paysage vivant par les habitants ?	Banalisation, manque d'attractivité	Aménager des points de vue et des lisières fleuries .

Famille	Question clé	Risque si déséquilibre	Piste d'amélioration
T (Tem-porel)	Les usages actuels compromettent-ils la résilience future du peuplement ?	Surexploitation, dégradation des sols	Planifier des rotations de zones d'accueil .
W (Eau)	Les sentiers impactent-ils les zones humides ou les cours d'eau ?	Érosion, pollution des eaux	Stabiliser les sentiers avec des techniques douces (fascines, bois mort).

4.0.74 3. Points de vigilance spécifiques

- **Trade-off inacceptable :**
 - Si **B** < 40 et **S** > 70, la parcelle est **trop anthropisée** pour sa biodiversité. Il faut **réduire les usages** dans les zones sensibles (ex : fermeture temporaire de sentiers en période de nidification).
- **Opportunité manquée :**
 - Une **population desservie élevée (8 124 hab.)** sans **projet pédagogique** associé est un **gâchis de potentiel**. Forestiers du Monde® recommande :
 - La création d'un **sentier d'interprétation** (panneaux sur la biodiversité locale, le cycle de l'eau, etc.).
 - L'organisation d'**animations régulières** (chantiers participatifs, inventaires naturalistes).
- **Risque de banalisation :**
 - Une forêt **trop accessible** peut perdre son **caractère sauvage** et son **attrait paysager (L)**. Maintenir des **zones "sauvages"** sans sentiers, même petites, pour préserver l'imaginaire forestier.

4.0.75 4. Potentiel d'amélioration : actions concrètes

4.0.75.1 a. Renforcer la dimension pédagogique et citoyenne

- **Sentier "Forêt vivante" :**
 - Baliser un parcours thématique avec des **panneaux interactifs** (ex : "Ici, un chêne de 200 ans stocke X tonnes de CO₂", "Cette souche abrite 50 espèces d'insectes").
 - Installer des **nichoirs à mésanges** ou des **hôtels à insectes** visibles depuis les sentiers, avec des QR codes expliquant leur rôle.
- **Programme "Adoptez un arbre" :**
 - Proposer aux habitants d'"adopter" un jeune arbre (plantation, suivi de croissance) via une plateforme en ligne. Objectif : **créer un lien affectif** avec la forêt.
- **Sciences participatives :**
 - Organiser des **inventaires naturalistes** (oiseaux, papillons, champignons) avec des associations locales. Les données alimentent les indicateurs **B** et **N**.

4.0.75.2 b. Améliorer l'accessibilité sans nuire à la biodiversité

- **Zonage différencié :**
 - **Zone 1 (Accueil) :** Sentiers larges, bancs, tables, panneaux. Fréquentation libre.
 - **Zone 2 (Découverte) :** Sentiers étroits, balisage discret. Accès réglementé (ex : groupes accompagnés).
 - **Zone 3 (Quiétude) :** Pas de sentiers. Réservée à la faune et à la régénération naturelle.
- **Aménagements écologiques :**
 - **Passages à faune :** Sous les sentiers pour permettre le déplacement des petits mammifères.
 - **Mares pédagogiques :** Créer des points d'eau près des sentiers pour observer les amphibiens (indicateur **B**).

4.0.75.3 c. Impliquer les acteurs locaux

- **Partenariats :**
 - Avec les **écoles** : classes “Forêt” pour les primaires, projets “Un arbre pour le climat” pour les collèges.
 - Avec les **collectivités** : intégrer la forêt dans un **plan paysage communal** (ex : corridors écologiques, trame verte).
 - **Événements :**
 - **Fête de la forêt** : journée annuelle avec ateliers (greffe d'arbres, land art), conférences, et plantation d'essences locales.
 - **Chantiers participatifs** : débroussaillage, pose de clôtures pour protéger les régénérations naturelles.
-

4.0.76 5. Perspective intergénérationnelle

4.0.76.1 Scénario “Laisser-faire” (sans action)

- **Risques à 20–50 ans :**
 - **Baisse de la biodiversité (B)** : piétinement des sols, dérangement de la faune, fragmentation des habitats.
 - **Perte de naturalité (N)** : artificialisation progressive (sols compactés, espèces exotiques envahissantes introduites par les visiteurs).
 - **Désaffection du public** : la forêt devient un “décor” banalisé, sans âme ni mystère.

4.0.76.2 Scénario “Forêt citoyenne” (avec actions proposées)

- **Bénéfices à 20–50 ans :**
 - **Biodiversité renforcée (B↑)** : les zones de quiétude permettent la régénération d'essences locales (chênes, hêtres) et le retour d'espèces sensibles (pic noir, chauves-souris).
 - **Naturalité préservée (N↑)** : les sols restent vivants, les lisières se densifient, les bois morts s'accumulent.
 - **Lien social consolidé (S↑↑)** : la forêt devient un **marqueur identitaire** du territoire, transmise aux générations futures comme un patrimoine commun.
 - **Résilience climatique (R↑)** : un écosystème diversifié et bien géré résiste mieux aux sécheresses et aux tempêtes.

4.0.76.3 Citation pour conclure

“Une forêt n’est pas un simple assemblage d’arbres, mais un livre ouvert où chaque génération doit apprendre à lire la leçon de la nature.” — Adapté de Chateaubriand, dans l’esprit de Forestiers du Monde®.

4.0.77 Recommandation finale

Cette parcelle a un **potentiel social exceptionnel** (8 124 habitants desservis, accessibilité élevée) qui doit être **mis au service de la biodiversité**, et non l’inverse. Les actions prioritaires sont : 1. **Créer un zonage différencié** pour concilier accueil du public et protection des habitats. 2. **Lancer un programme pédagogique** (sentier d’interprétation, sciences participatives) pour transformer la fréquentation en **levier de sensibilisation**. 3. **Impliquer les citoyens** via des projets concrets (adoption d’arbres, chantiers participatifs) pour ancrer la forêt dans le **patrimoine local**.

Prochaine étape : Croiser ces résultats avec les scores **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** pour affiner les zones à protéger en priorité. Si **B < 40**, une **réduction ciblée des usages** dans les secteurs sensibles sera nécessaire.

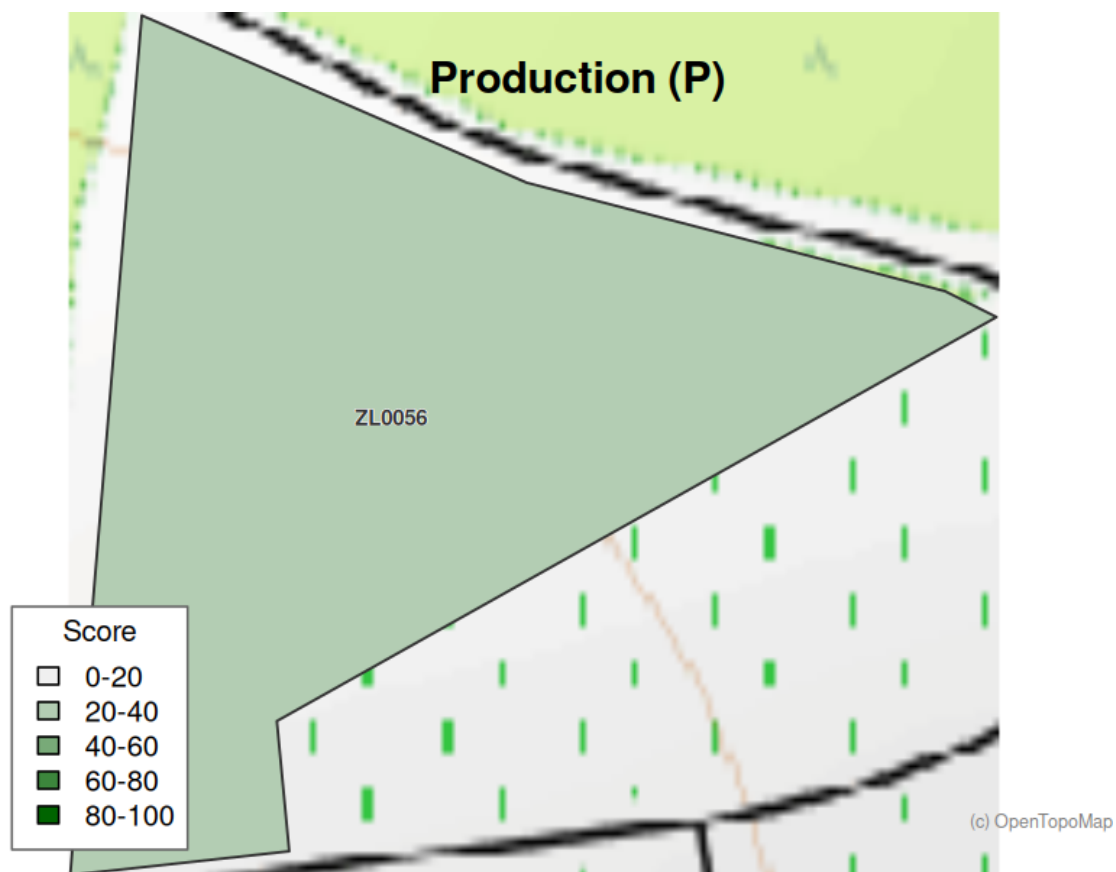
Production (P)

Score moyen : **21.0 / 100**

(Min : 21.0, Max : 21.0)

Cette famille regroupe 3 indicateurs : Volume de bois (m³/ha), Productivité, Qualité du bois.

4.0.78 Carte



4.0.79 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
P1 - Volume de bois (m ³ /ha)	35.3	35.3	35.3
P2 - Productivité	2.1	2.1	2.1
P3 - Qualité du bois	44.5	44.5	44.5

4.0.80 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	21.0	Faible

4.0.81 Analyse

4.0.82 Analyse de la famille Production (P) pour la parcelle étudiée

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la production ligneuse n'est jamais un objectif en soi, mais une conséquence d'un écosystème forestier équilibré et diversifié. Son interprétation doit donc toujours être subordonnée aux familles B (Biodiversité) et N (Naturalité), et replacée dans une vision multifonctionnelle et intergénérationnelle.

4.0.83 1. Diagnostic des indicateurs de production

Les résultats montrent une **parcelle très homogène** (CV = 0 %), avec des valeurs uniques pour chaque indicateur : - **Volume produit (production_volume) = 35,34 m³/ha** : *Interprétation* : Ce volume est **modéré à faible** pour une forêt tempérée (les peuplements matures bien gérés atteignent souvent 200–400 m³/ha). Deux hypothèses possibles : - **Hypothèse 1** : Peuplement jeune ou en phase de régénération (peu d'accumulation de biomasse). - **Hypothèse 2** : Peuplement dégradé (monospécifique, éclairci excessivement) ou station pauvre (sol peu fertile, climat limitant). À croiser avec : Les familles **F (Fertilité des sols)** et **C (Carbone)** pour confirmer la vitalité du peuplement.

- **Productivité (production_productivity) = 2,12 m³/ha/an** : *Interprétation* : Productivité **moyenne à faible** (les forêts tempérées naturelles atteignent 3–6 m³/ha/an, les plantations intensives 8–12 m³/ha/an). Ce score suggère :
 - Une **gestion extensive** (peu d'interventions sylvicoles) ou un **écosystème peu artificialisé** (bon signe pour N).
 - Ou au contraire, un **peuplement peu dynamique** (manque de lumière, compétition racinaire, essences à croissance lente). À croiser avec : **N (Naturalité)** et **B (Biodiversité)** pour distinguer ces deux scénarios.
- **Qualité du bois (production_quality) = 44,5/100** : *Interprétation* : Score **médiocre**, révélateur de :
 - **Défauts techniques** : Nœuds, pourriture, fibres torsadées (typique des peuplements denses ou mal éclaircis).
 - **Essences peu valorisables** : Présence d'espèces à bois tendre (bouleau, peuplier) ou de faible valeur marchande.
 - **Manque de gestion** : Absence de martelage ou de coupes d'amélioration. À croiser avec : **Paysage (L)** et **Social (S)** : une faible qualité peut limiter les usages locaux (bois d'œuvre, artisanat).

4.0.84 2. Équilibre multifonctionnel : la production dans le radar Néméon

La famille P doit être analysée en regard des autres familles, surtout B et N. Voici les scénarios possibles pour cette parcelle :

Scénario	Interprétation Forestiers du Monde®	Risques/Opportunités
P faible + B/N élevés	Forêt “patrimoniale” : gestion priorisant la biodiversité et la naturalité. Production secondaire.	Opportunité : Modèle idéal pour Forestiers du Monde®. À valoriser en pédagogie.

Scénario	Interprétation Forestiers du Monde®	Risques/Opportunités
P faible + B/N faibles	<i>Forêt dégradée</i> : peuplement appauvri (monoculture, sol épuisé, perturbations).	Risque majeur : Nécessite une reconversion vers l'afforestation biodiverse.
P élevé + B/N faibles	<i>Forêt "sylvicole"</i> : logique productiviste (résineux en plantation, coupes rases).	Alerte : Incompatible avec les principes de l'ONG. À réorienter vers plus de diversité.
P moyen + B/N moyens	<i>Forêt "compromis"</i> : gestion mixte, mais risque de dilution des enjeux écologiques.	Vigilance : Éviter les trade-offs où P progresse au détriment de B/N.

Question clé : Où se situe cette parcelle ? - Si **B et N sont élevés** → La faible production est un **choix cohérent** avec une gestion forestière (priorité à l'écosystème). - Si **B et N sont faibles** → La faible production est un **symptôme de dégradation** (à corriger par des actions de restauration). - Si **B ou N est moyen** → Analyser les trade-offs : la productivité est-elle obtenue au prix d'une artificialisation (ex : éclaircies trop fortes) ?

4.0.85 3. Points de vigilance

4.0.85.1 a. Risques liés à la production

- **Monoculture ou essences exotiques** :
 - Un score P modéré peut cacher une **faible diversité d'essences** (ex : plantation de douglas ou d'épicéa). Vérifier la famille **B** (richesse spécifique) et **N** (naturalité).
 - *Exemple* : Si **production_quality** est faible malgré un volume correct, cela peut indiquer des **défauts de forme** (troncs fourchus) typiques des peuplements monospécifiques.
- **Gestion à court terme** :
 - Une productivité de 2,12 m³/ha/an peut résulter de **coupes fréquentes** (rotation courte), nuisibles à la biodiversité (perturbation des habitats) et à la résilience (famille **R**).
 - *À vérifier* : La famille **T (Temporel)** montre-t-elle une dynamique de vieillissement ou de rajeunissement ?
- **Dépendance économique** :
 - Si la parcelle est gérée pour la production (même modérée), elle peut être vulnérable aux **fluctuations des marchés du bois** (ex : effondrement des prix du résineux). La multifonctionnalité (famille **S**) est un rempart contre ce risque.

4.0.85.2 b. Trade-offs inacceptables

- **Sacrifier B/N pour P** :
 - Si la parcelle a un **score B < 40 ou N < 30**, la production (même faible) est **inacceptable** selon Forestiers du Monde®. Exemple : une plantation de peupliers en zone humide, destructrice pour la biodiversité.
- **Artificialisation pour la qualité** :
 - Un **production_quality** élevé peut résulter de **traitements sylvicoles intensifs** (élagage, éclaircies fortes), réduisant la naturalité (N) et la biodiversité (B).

4.0.86 4. Potentiel d'amélioration

Recommandations alignées sur les principes de Forestiers du Monde® :

4.0.86.1 a. Si B et N sont élevés (forêt patrimoniale)

- **Valoriser la multifonctionnalité :**
 - Développer les **usages sociaux (S)** : sentiers pédagogiques, panneaux sur la biodiversité, partenariats avec les écoles.
 - Mettre en avant la **contribution climatique (E)** : calculer le stock carbone (famille C) pour communiquer sur le rôle de la forêt dans l'atténuation.
- **Optimiser la production sans nuire à B/N :**
 - **Martelage doux** : Sélectionner les arbres à prélever pour améliorer la qualité du bois **sans réduire la diversité** (ex : favoriser les essences nobles comme le chêne ou le hêtre).
 - **Bois d'œuvre local** : Promouvoir une filière courte pour valoriser le bois de qualité (même en faible volume), en lien avec les artisans locaux.

4.0.86.2 b. Si B et N sont faibles (forêt dégradée)

- **Reconversion vers l'afforestation biodiverse :**
 - **Diversification des essences** : Introduire des espèces locales adaptées à la station (ex : chêne, tilleul, érable) en **îlots de régénération naturelle assistée**.
 - **Maintien du couvert continu** : Éviter les coupes rases ; privilégier les **coupes jardinatoires** pour préserver les habitats.
 - **Bois mort et sénescence** : Laisser des arbres morts sur pied (famille **W**) pour favoriser les insectes saproxyliques (clé pour B).
- **Restauration des sols (F) :**
 - Paillage avec des branches broyées pour améliorer la fertilité, en évitant les engrais chimiques.
- **Implication citoyenne (S) :**
 - Organiser des **chantiers participatifs** pour planter des essences locales ou créer des mares forestières.

4.0.86.3 c. Si B ou N est moyen (forêt "compromis")

- **Équilibrer les objectifs :**
 - **Zonage** : Délimiter des **îlots de biodiversité** (sans production) et des zones de production modérée.
 - **Suivi Néméton régulier** : Mesurer l'impact des actions sur B et N pour ajuster la gestion.
- **Pédagogie :**
 - Expliquer aux propriétaires ou gestionnaires que **une production modérée est compatible avec la biodiversité**, à condition de renoncer aux pratiques intensives.

4.0.87 5. Perspective intergénérationnelle

La forêt se pense à l'échelle du siècle. Voici les trajectoires possibles pour cette parcelle :

Scénario de gestion	Trajectoire à 50 ans	Risques/Opportunités
Statut quo	- Si B/N élevés : forêt mature et résiliente , mais production stagnante. - Si B/N faibles : dégradation continue (appauvrissement génétique, sols lessivés).	Opportunité : Modèle de référence pour les forêts multifonctionnelles. Risque : Perte de biodiversité et de services écosystémiques.
Intensification sylvicole	- Production accrue ($P > 50$), mais effondrement de B et N .	Alerte : Incompatible avec Forestiers du Monde®. Risque de crise sanitaire (scolytes).
Afforestation biodiverse	- B et N > 70 , production modérée ($P \sim 30-40$).	Idéal : Forêt résiliente, adaptée au changement climatique, ancrée localement.
Abandon	- Naturalité élevée ($N > 80$), mais production nulle ($P < 10$).	Opportunité : Réserve de biodiversité, mais perte d'usages sociaux (S).

Recommandation Forestiers du Monde® : - **Privilégier le scénario “Afforestation biodiverse”** pour cette parcelle, en acceptant une **production modérée** comme conséquence d'un écosystème sain. - **Éviter l'intensification sylvicole**, même si elle pourrait augmenter P à court terme. - **Planifier sur 30–50 ans** : Exemple de trajectoire : - **0–10 ans** : Diversification des essences, restauration des sols. - **10–30 ans** : Martelage doux pour améliorer la qualité du bois. - **30–50 ans** : Forêt mature, multifonctionnelle, avec une production stable et une biodiversité élevée.

4.0.88 Conclusion : la production comme miroir de la gestion

« Les forêts ne sont pas des usines à bois, mais des cathédrales vivantes où chaque arbre est une colonne soutenant la voûte de la biodiversité. » (Adaptation de Chateaubriand)

Pour cette parcelle : - **Si B et N sont élevés** : La faible production est un **choix vertueux** à valoriser en pédagogie et en multifonctionnalité. - **Si B et N sont faibles** : La faible production est un **signal d'alerte** nécessitant une reconversion urgente vers plus de diversité. - **Dans tous les cas** : La production doit rester **subordonnée à la biodiversité et à la naturalité**, conformément aux principes de Forestiers du Monde®.

Prochaine étape : - **Croiser ces résultats avec les familles B, N et W** pour affiner le diagnostic. - **Proposer un plan d'action concret** (ex : liste d'essences locales à planter, calendrier de martelage, partenariats avec les acteurs locaux).

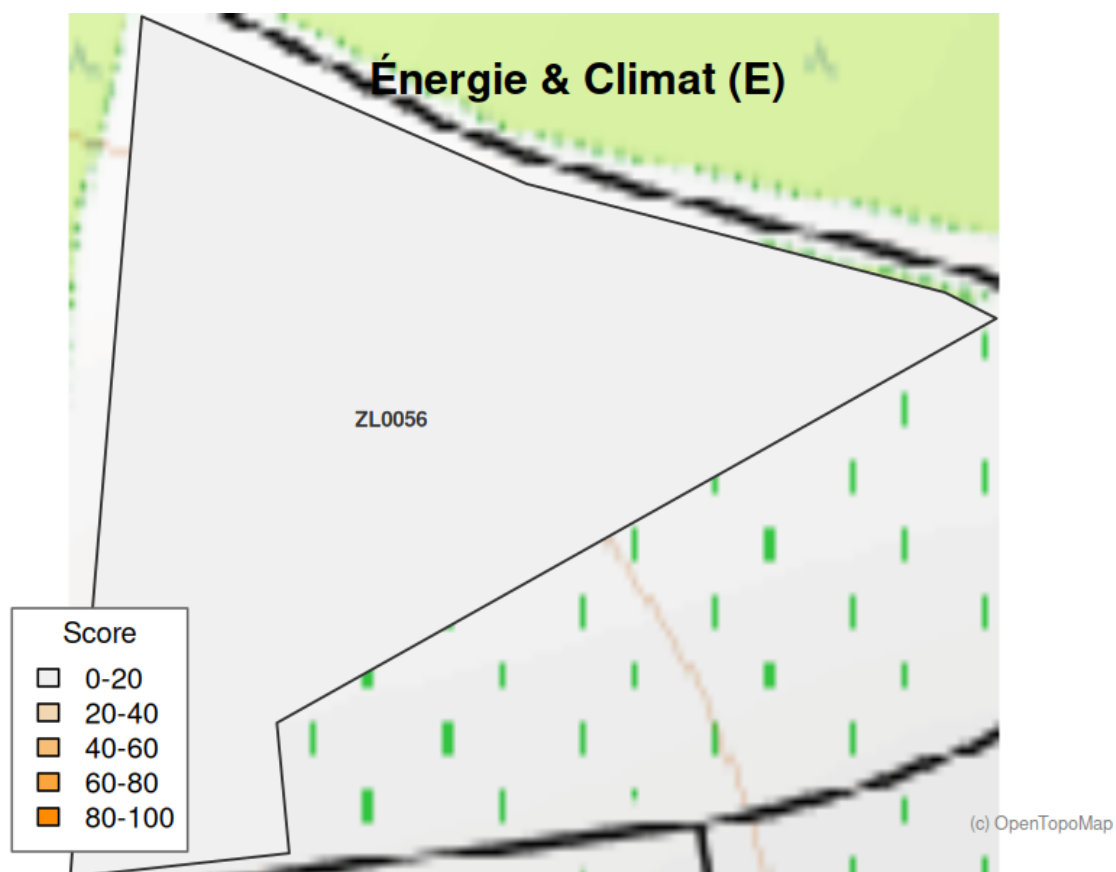
Énergie & Climat (E)

Score moyen : **9.8 / 100**

(Min : 9.8, Max : 9.8)

Cette famille regroupe 2 indicateurs : Bois-énergie, Évitement CO2.

4.0.89 Carte



4.0.90 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
E1 - Bois-énergie	0.0	0.0	0.0
E2 - Évitement CO2	0.1	0.1	0.1

4.0.91 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	9.8	Très faible

4.0.92 Analyse

4.0.93 Analyse de la famille Énergie & Climat (E) pour la parcelle étudiée

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la famille E (Énergie & Climat) est interprétée comme une contribution écosystémique **subordonnée** aux enjeux de biodiversité (B) et de naturalité (N). Son analyse doit toujours être croisée avec ces familles prioritaires pour éviter une lecture purement “climato-centrée” ou productiviste.

4.0.94 1. Diagnostic spécifique à la famille E

4.0.94.1 Indicateurs clés :

- **energy_wood (0,032) :**
 - **Interprétation :** Ce score très faible (sur une échelle normalisée entre 0 et 1) suggère une **faible contribution de la parcelle à la production de bois-énergie**. Cela peut refléter :
 - Un peuplement jeune ou peu exploité (peu de biomasse ligneuse disponible).
 - Une gestion orientée vers d’autres fonctions (biodiversité, paysage, etc.), ce qui est cohérent avec les principes de Forestiers du Monde®.
 - Une essence dominante à croissance lente ou à faible potentiel énergétique (ex : chênes, hêtres, plutôt que résineux ou taillis à courte rotation).
- **energy_co2 (0,068) :**
 - **Interprétation :** Ce score, bien que légèrement supérieur à **energy_wood**, reste **très bas**. Il indique une **faible capacité de stockage carbone** ou une **faible substitution énergétique** (remplacement d’énergies fossiles par du bois). Plusieurs hypothèses :
 - **Stockage carbone limité :** Peuplement peu dense, âge moyen faible, ou essences à faible densité de bois (ex : bouleaux, peupliers).
 - **Faible substitution :** Absence de valorisation énergétique du bois (pas de chaufferies locales, pas de filière bois-énergie structurée).
 - **Priorité donnée à d’autres services écosystémiques :** Si les familles B (Biodiversité) et N (Naturalité) sont élevées, ce score faible peut être **volontaire** (ex : maintien de bois mort pour la biodiversité, évitement des coupes rases).

4.0.94.2 Synthèse famille E :

La parcelle présente une **contribution marginale aux enjeux énergie-climat**, ce qui n’est **pas nécessairement un problème** si cela s’inscrit dans une logique de gestion forestière multifonctionnelle (priorité à B, N, W). En revanche, si ce score s’accompagne de **B et N faibles**, cela pourrait révéler une **opportunité manquée** : une forêt peu biodiverse **et** peu contributive au climat.

4.0.95 2. Croisement avec les familles prioritaires (B, N, W)

Pour une interprétation conforme à Forestiers du Monde®, il est indispensable de connaître les scores des familles B (Biodiversité) et N (Naturalité). À défaut, voici des scénarios types :

4.0.95.1 Scénario 1 : B et N élevés (ex : B > 70, N > 60)

- **Interprétation :**
 - La faible performance de la famille E est **cohérente avec une gestion forestière** (vs sylvicole). La parcelle remplit prioritairement des fonctions écologiques (habitats, naturalité, régulation hydrique).
- **Points forts :**
 - Maintien de la biodiversité ordinaire et des espèces patrimoniales.
 - Résilience face aux changements climatiques (diversité génétique, structures forestières complexes).
- **Pistes d'amélioration** (si souhaité) :
 - **Valorisation douce du bois-énergie** : Exploitation ciblée de branches ou de bois mort pour des chaufferies locales, **sans compromettre B et N**.
 - **Plantation d'essences à double usage** : Ex : chênes sessiles (bois d'œuvre + glands pour la faune) ou érables (bois de chauffage + nectar pour les pollinisateurs).

4.0.95.2 Scénario 2 : B et N faibles (ex : B < 40, N < 30)

- **Alerte majeure :**
 - La parcelle cumule **deux faiblesses** : une biodiversité appauvrie **et** une faible contribution énergie-climat. Cela suggère :
 - Un **peuplement monospécifique** (ex : plantation de résineux ou de peupliers à croissance rapide) optimisé pour la production, mais **au détriment de l'écosystème**.
 - Une **gestion sylvicole intensive** (coupes rases, éclaircies fréquentes) ayant dégradé la naturalité et la résilience.
- **Recommandations urgentes :**
 - **Afforestation biodiverse** : Introduction d'essences locales diversifiées (ex : mélange chênes-hêtres-tilleuls) pour restaurer B et N.
 - **Arrêt des pratiques dommageables** : Suppression des coupes rases, maintien de bois mort, création d'îlots de sénescence.
 - **Réorientation vers la multifonctionnalité** : La famille E pourrait **s'améliorer naturellement** avec le temps (stockage carbone dans les vieux arbres), sans action spécifique.

4.0.95.3 Scénario 3 : B élevé mais N faible (ou inversement)

- **Cas fréquent :**
 - Exemple : Une futaie de chênes (B élevé grâce à la diversité structurale) mais avec un sous-étage appauvri (N faible).
- **Analyse famille E :**
 - Le score **energy_co2** pourrait être **sous-estimé** si le carbone est stocké dans les gros bois (non comptabilisé dans les indicateurs standards).
 - **Piste** : Valoriser le bois d'œuvre (longue durée de stockage carbone) plutôt que le bois-énergie.

4.0.96 3. Points de vigilance

- **Risque de surinterprétation :**

- Un score E faible **ne signifie pas que la parcelle est “mauvaise”**. Dans la philosophie Forestiers du Monde®, une forêt peut être **excellente** avec un E bas si elle remplit d’autres fonctions (ex : réserve biologique, forêt pédagogique).
 - **Trade-off inacceptable :**
 - Si la famille E est **artificiellement boostée** (ex : plantation de douglas en monoculture) au prix d’une **chute de B et N**, cela relève d’une **logique sylvicole productiviste** à dénoncer.
 - **Contexte territorial :**
 - La parcelle est-elle située dans une zone où la demande en bois-énergie est forte (ex : massif forestier avec chaufferies collectives) ? Si oui, une **valorisation raisonnée** (sans compromettre B/N) pourrait être envisagée.
-

4.0.97 4. Potentiel d’amélioration

4.0.97.1 Actions concrètes (alignées sur Forestiers du Monde®) :

1. **Pour augmenter energy_wood sans dégrader B/N :**
 - **Gestion en taillis sous futaie** : Maintien d’arbres de haut-jet (pour la biodiversité) + récolte de branches en sous-étage pour le bois-énergie.
 - **Plantation d’essences à croissance rapide locales** : Ex : bouleaux, saules, ou noyers en mélange avec des essences nobles.
 - **Création de haies bocagères** : Valorisation énergétique des tailles (ex : plaquettes pour chaufferies).
 2. **Pour augmenter energy_co2 :**
 - **Allongement des rotations** : Laisser les arbres vieillir pour maximiser le stockage carbone (ex : chênes de 200 ans stockent 2 à 3 fois plus de CO₂ qu’un peuplement de 50 ans).
 - **Maintien des gros bois et du bois mort** : Le carbone reste piégé dans les arbres morts (habitats pour la biodiversité).
 - **Diversification des essences** : Les forêts mélangées stockent **plus de carbone** que les monocultures (étude INRAE, 2020).
 3. **Approche citoyenne et pédagogique :**
 - **Ateliers “bois-énergie durable”** : Sensibilisation des habitants à l’utilisation locale du bois (ex : chaufferies communales alimentées par des plaquettes issues de l’entretien des haies).
 - **Projets de science participative** : Suivi du stockage carbone par les écoles locales (mesure de la circonférence des arbres, calcul du CO₂ séquestré).
-

4.0.98 5. Perspective intergénérationnelle

4.0.98.1 Trajectoire à 20-50 ans :

- **Scénario “Forestier” (priorité B/N) :**
 - La famille E **reste stable ou augmente lentement** grâce au vieillissement des arbres et à la diversification des essences.
- **Avantages :**
 - Résilience climatique accrue (forêt mélangée et stratifiée).
 - Maintien des habitats pour les espèces patrimoniales (ex : pics noirs, chauves-souris).

- **Inconvénients :**
 - Faible contribution à court terme à la transition énergétique locale.
- **Scénario “Sylvicole” (priorité E/P) :**
 - La famille E **augmente rapidement** via des plantations productives (ex : douglas, peupliers), mais **au prix d’une chute de B et N**.
- **Risques :**
 - Vulnérabilité aux maladies (ex : chalarose du frêne) et aux sécheresses.
 - Perte de valeur paysagère et sociale (forêt “usine à bois”).

4.0.98.2 Recommandation Forestiers du Monde® :

Privilégier le **scénario “Forestier”** en intégrant des **mesures douces pour E** : - **Exemple** : Dans une futaie de chênes, introduire des érables ou des merisiers pour diversifier les usages (bois d’œuvre + bois-énergie), tout en maintenant un couvert continu pour la biodiversité.

4.0.99 Conclusion

La famille E de cette parcelle révèle une **contribution limitée aux enjeux énergie-climat**, ce qui n’est **ni surprenant ni problématique** si cela s’inscrit dans une gestion forestière multifonctionnelle. **L’urgence réside dans le croisement avec B et N** : - Si B et N sont élevés : **Aucune action n’est nécessaire** sur E. La parcelle remplit déjà son rôle d’écosystème résilient et biodivers. - Si B et N sont faibles : **Priorité absolue à la restauration écologique** (afforestation biodiverse, arrêt des coupes rases). La famille E s’améliorera **naturellement** avec le temps.

Citation pour clore l’analyse : « *Les forêts ne sont pas des usines à bois ou à carbone, mais des cathédrales vivantes où chaque arbre est une colonne soutenant la voûte de la biodiversité.* » — Adapté de Chateaubriand, dans l’esprit de Forestiers du Monde®.

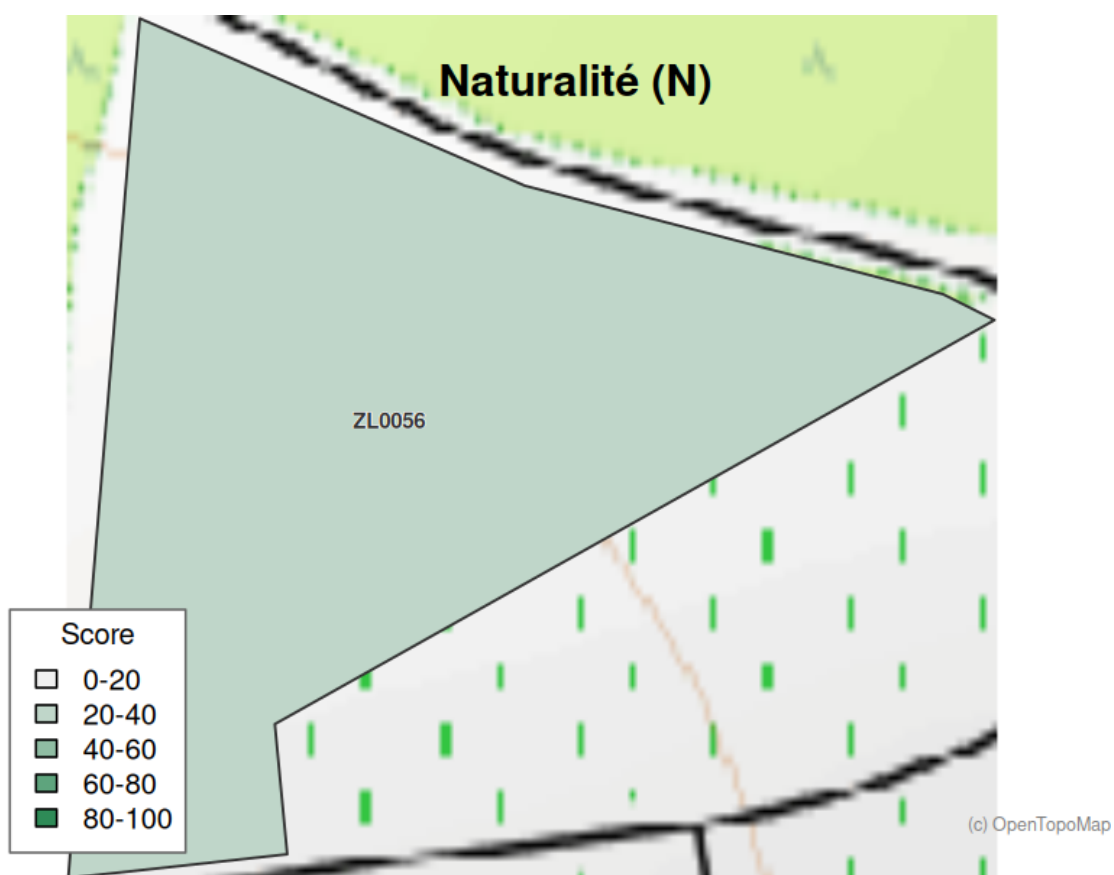
Naturalité (N)

Score moyen : **39.9 / 100**

(Min : 39.9, Max : 39.9)

Cette famille regroupe 3 indicateurs : Distance infrastructures, Continuité forestière, Score de naturalité.

4.0.100 Carte



4.0.101 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
N1 - Distance infrastructures	30.7	30.7	30.7
N2 - Continuité forestière	38.9	38.9	38.9
N3 - Score de naturalité	50.0	50.0	50.0

4.0.102 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZL0056	39.9	Faible

4.0.103 Analyse

4.0.104 Analyse de la famille Naturalité (N) pour la parcelle étudiée

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la naturalité est un indicateur clé révélant le degré d'artificialisation du peuplement. Un écosystème forestier proche de son état naturel est un gage de résilience, de biodiversité et de multifonctionnalité. Voici l'interprétation des résultats pour cette parcelle.

4.0.105 1. Diagnostic écosystémique : un score de naturalité moyen, révélateur d'un équilibre fragile

- **Score global de naturalité (N) = 50/100** Ce score situe la parcelle dans une **zone intermédiaire** : le peuplement n'est ni totalement artificialisé (score < 30), ni proche d'un état naturel mature (score > 70). Il suggère une **forêt en transition**, probablement issue d'une gestion passée (reboisement, exploitation) ou soumise à des pressions anthropiques modérées.
 - **Décomposition des indicateurs** :
 - **Distance à la naturalité (naturalness_distance = 30,7)** : Cet indicateur mesure l'écart entre la composition actuelle du peuplement et une référence de forêt "naturelle" locale (ex : composition en essences, structure verticale, âge des arbres). Un score de **30,7** indique une **déviatio**n modérée par rapport à un état naturel. Cela peut refléter :
 - Une **diversité d'essences limitée** (ex : dominance d'une ou deux espèces plantées, comme le Douglas ou l'Épicéa).
 - Une **structure simplifiée** (peu de strates végétales, absence de très gros bois ou de bois mort).
 - Une **intervention sylvicole récente** (éclaircies, coupes partielles) ayant perturbé la dynamique naturelle.
 - **Continuité de la naturalité (naturalness_continuity = 38,9)** : Cet indicateur évalue la **stabilité dans le temps** de la naturalité (ex : absence de coupes rases, maintien d'arbres âgés, régénération naturelle). Un score de **38,9** est **faible** et suggère :
 - Une **rupture historique** dans la continuité forestière (ex : plantation après une coupe rase, conversion d'une lande ou d'une prairie).
 - Une **gestion sylvicole intensive** (rotation courte, prélèvements fréquents) limitant l'expression des processus naturels (sénescence, régénération spontanée).
 - Un **manque de vieux bois ou de bois mort**, essentiels pour la biodiversité (insectes saproxyliques, champignons, oiseaux cavernicoles).
-

4.0.106 2. Équilibre multifonctionnel : un point de vigilance majeur

- **Naturalité vs autres familles** : Dans la grille Forestiers du Monde®, un score **N = 50** doit être interprété en croisant avec les autres familles, notamment :
 - **Biodiversité (B)** : Si B est également faible (< 40), cela confirme un **écosystème appauvri**, typique des peuplements monospécifiques ou jeunes. À l'inverse, si B est élevé (> 60), cela suggère que la parcelle abrite malgré tout des niches écologiques (ex : lisières riches, îlots de vieux bois).

- **Carbone (C)** : Un score C élevé associé à un N faible est un **signal d’alerte** : il révèle souvent une **monoculture productive** (ex : peuplier, Douglas) optimisée pour le stockage carbone, mais au détriment de la naturalité et de la biodiversité.
 - **Risques (R)** : Un N faible peut indiquer une **faible résilience** face aux perturbations (sécheresses, tempêtes, pathogènes). Les forêts naturelles, diversifiées et multi-strates, résistent mieux que les plantations monospécifiques.
 - **Trade-off à surveiller** : Si cette parcelle affiche un **score P (Production) élevé**, cela confirme une **logique sylvicole productiviste** (ex : plantation d’essences à croissance rapide, rotation courte). Dans ce cas, le trade-off **N vs P** est **inacceptable** selon les principes Forestiers du Monde® : la naturalité ne doit jamais être sacrifiée pour la production ligneuse.
-

4.0.107 3. Points de vigilance critiques

- **Artificialisation résiduelle** : Les scores de **naturalness_distance** et **naturalness_continuity** montrent que la parcelle conserve les **stigmates d’une gestion passée** (plantation, exploitation intensive). Cela peut se traduire par :
 - Une **absence de régénération naturelle** (semis bloqués par un couvert trop dense ou des espèces non adaptées).
 - Un **manque de bois mort** (au sol ou sur pied), crucial pour la biodiversité saproxylique (ex : lucane cerf-volant, pics).
 - Une **structure horizontale et verticale simplifiée** (peu de strates, absence de très gros arbres).
 - **Risque de verrouillage écologique** : Si aucune action n’est engagée, la parcelle pourrait **rester bloquée dans un état semi-naturel** (ex : futaie régulière de Douglas vieillissante, sans diversification). Cela limiterait sa capacité à évoluer vers un écosystème mature et résilient.
 - **Menaces pour les espèces patrimoniales** : Un N faible peut indiquer un **habitat peu favorable** pour les espèces dépendantes des forêts naturelles, comme :
 - Le **Damier du frêne** (papillon lié aux frênaies naturelles).
 - Les **orchidées forestières** (ex : Céphalantère, Néottie nid-d’oiseau).
 - Les **chauves-souris** (gîtes dans les vieux arbres ou le bois mort).
-

4.0.108 4. Potentiel d’amélioration : vers une forêt plus naturelle et biodiverse

Pour **relever le score de naturalité** et aligner la parcelle sur les principes Forestiers du Monde®, voici des **actions concrètes et progressives** :

4.0.108.1 A. Restaurer la continuité écologique

- **Maintien des arbres âgés et du bois mort** :
 - Conserver les **arbres sénescents** (même déperissants) et les **gros bois morts** (au moins 10 m³/ha), essentiels pour les insectes saproxyliques et les oiseaux cavernicoles.
 - Créer des **îlots de sénescence** (zones non exploitées où les arbres meurent naturellement).
- **Allonger les rotations** :
 - Éviter les coupes rases et privilégier les **coupes jardinatoires** ou les **éclaircies douces** pour favoriser la régénération naturelle.

- Laisser les **arbres atteindre leur maturité écologique** (ex : chênes de 200 ans, hêtres de 150 ans).

4.0.108.2 B. Diversifier la composition en essences

- **Enrichissement en essences locales** :
 - Introduire des **essences secondaires** (ex : érables, tilleuls, alisiers) pour complexifier la structure et augmenter la résilience.
 - Planter des **essences pionnières** (bouleaux, sorbiers) en lisière pour accélérer la dynamique naturelle.
 - **Bannir les espèces exotiques invasives** (ex : robinier, douglas en contexte non adapté).
- **Favoriser la régénération naturelle** :
 - Ouvrir localement le couvert pour permettre aux **semis naturels** de s'installer (ex : chênes, hêtres).
 - Protéger les **gaulis et perchis** des cervidés (clôtures, protections individuelles).

4.0.108.3 C. Améliorer la structure du peuplement

- **Créer des micro-habitats** :
 - **Trous de lumière** : ouvrir des petites clairières pour favoriser les lisières internes et la flore herbacée.
 - **Troncs à cavités** : marquer les arbres porteurs de cavités pour les préserver.
 - **Tas de branches** : laisser des andains de bois mort pour les reptiles et amphibiens.
- **Complexifier les strates végétales** :
 - Maintenir un **sous-étage arbustif** (noisetiers, aubépines) pour la faune (oiseaux, petits mammifères).
 - Encourager la **strate herbacée** (fougères, graminées forestières) en limitant le piétinement.

4.0.108.4 D. Impliquer les citoyens et valoriser la dimension pédagogique

- **Créer un sentier d'interprétation** :
 - Mettre en place des **panneaux pédagogiques** expliquant l'importance de la naturalité, du bois mort, ou des vieux arbres.
 - Organiser des **visites guidées** avec des naturalistes pour sensibiliser le public.
- **Impliquer les écoles et associations** :
 - Proposer des **chantiers participatifs** (plantation d'essences locales, pose de nichoirs).
 - Créer un **observatoire de la biodiversité** (suivi des papillons, oiseaux, champignons).
- **Documenter l'histoire de la parcelle** :
 - Retracer son **évolution historique** (anciennes cartes, témoignages) pour montrer l'impact des pratiques passées et l'importance de la restauration.

4.0.109 5. Perspective intergénérationnelle : quelle forêt pour les générations futures ?

4.0.109.1 Scénario 1 : Statut quo ($N = 50 \rightarrow N = 40$ en 50 ans)

- **Trajectoire** : Sans intervention, la parcelle pourrait **régresser** en naturalité, notamment si :
 - Les arbres vieillissent sans régénération (manque de lumière, compétition).
 - Les pratiques sylvicoles intensives se poursuivent (coupes rases, plantations monospécifiques).

- **Conséquences :**
 - **Biodiversité en déclin** (disparition des espèces dépendantes des vieux bois).
 - **Résilience affaiblie** (sensibilité accrue aux sécheresses et pathogènes).
 - **Paysage banalisé** (perte de la typicité forestière locale).

4.0.109.2 Scénario 2 : Restauration active (N = 50 → N = 70+ en 50 ans)

- **Trajectoire :** En appliquant les mesures proposées, la parcelle pourrait :
 - **Retrouver une dynamique naturelle** (régénération spontanée, diversification).
 - **Devenir un réservoir de biodiversité** (habitat pour les espèces patrimoniales).
 - **Améliorer sa résilience** (meilleure adaptation au changement climatique).
- **Bénéfices à long terme :**
 - **Forêt mature et multifonctionnelle :** production de bois **et** services écosystémiques (stockage carbone, régulation hydrique, paysage).
 - **Héritage écologique :** transmission aux générations futures d'un écosystème **autonome et résilient**, conforme à la vision de Chateaubriand : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* »

4.0.110 Conclusion : une parcelle à fort potentiel de restauration

Cette analyse révèle une **parcelle en transition**, ni totalement artificialisée ni pleinement naturelle. Son **score de naturalité (N = 50)** est un **appel à agir** pour éviter une dégradation future et engager une **démarche forestière** (au sens de Forestiers du Monde®) plutôt que sylvicole.

Recommandations prioritaires : 1. **Arrêter les coupes rases** et privilégier une gestion **proche de la nature** (coupes jardinatoires, îlots de sénescence). 2. **Diversifier les essences** en introduisant des espèces locales adaptées à la station. 3. **Restaurer les micro-habitats** (bois mort, arbres à cavités, lisières). 4. **Impliquer les citoyens** pour faire de cette parcelle un **laboratoire de biodiversité** et un outil pédagogique.

Perspective : Avec ces actions, la parcelle pourrait **doubler son score de naturalité en 30-50 ans**, devenant un modèle de **forêt biodiverse, résiliente et ancrée dans son territoire**. C'est un investissement pour les générations futures, conforme à l'éthique Forestiers du Monde® : « *Planter aujourd'hui la forêt de demain.* »

