

Diagnostic Forestier Németon

Rapport de synthèse

2026-02-10

Diagnostic Forestier Németon

Rapport de synthèse

Cour-l'Évêque



37.5

/ 100

1 parcelle

1 Informations projet

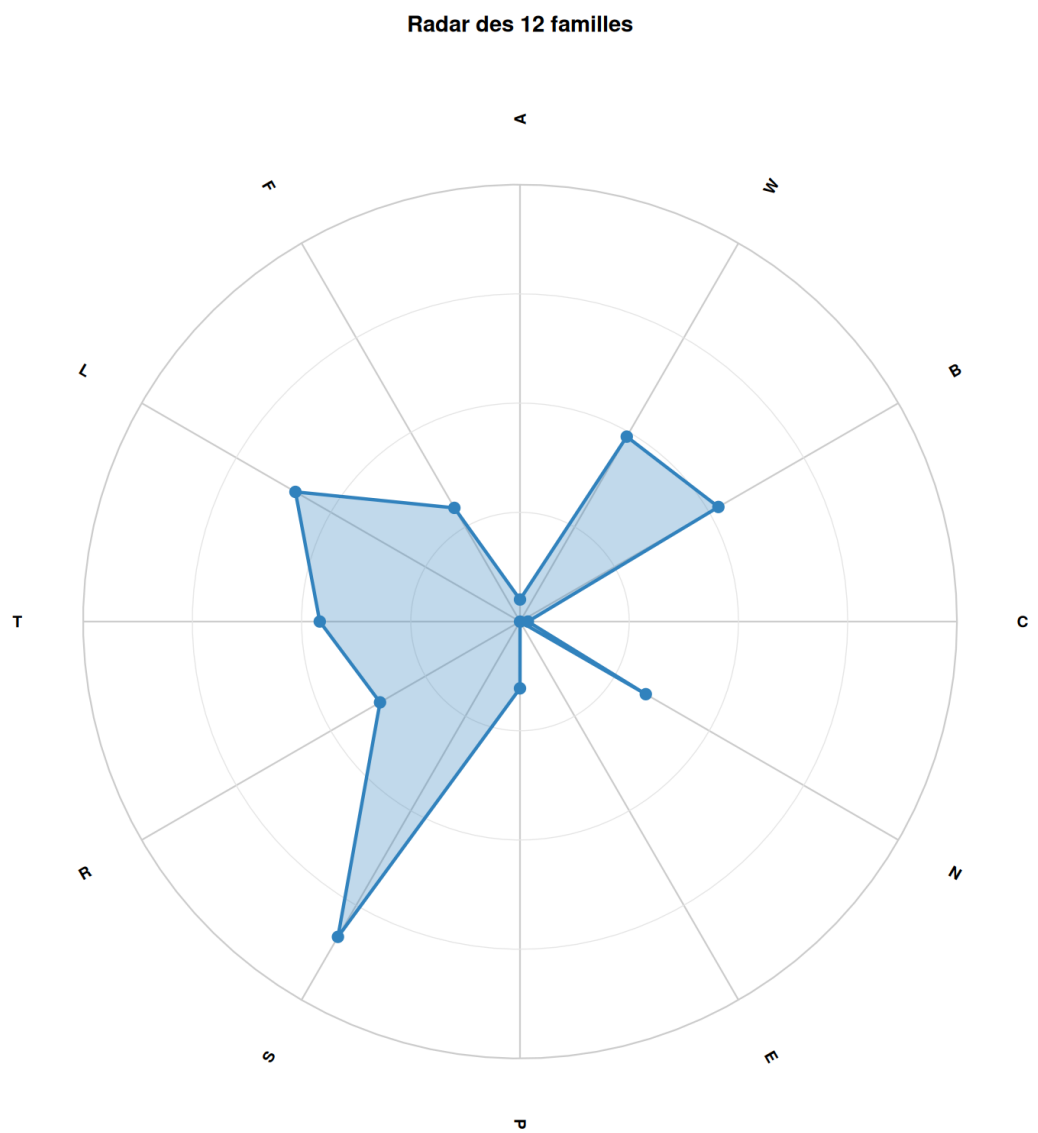
Nom du projet : Cour-l'Évêque

Description : Arboretum

Propriétaire : Patrick BOIRON

- parcelle : 1
- Créé le : 2026-02-05 23:09:08

Score global : 37.5 / 100



2 Scores par famille

Code	Famille	Score	Min	Max
C	Carbone & Vitalité	2.0	2.0	2.0
B	Biodiversité	57.2	57.2	57.2
W	Eau	53.3	53.3	53.3
A	Air & Microclimat	5.5	5.5	5.5
F	Fertilité des Sols	32.8	32.8	32.8
L	Paysage	64.8	64.8	64.8
T	Dynamique Temporelle	50.0	50.0	50.0
R	Risques & Résilience	40.4	40.4	40.4
S	Social & Récréatif	90.9	90.9	90.9
P	Production	16.7	16.7	16.7
E	Énergie & Climat	0.0	0.0	0.0
N	Naturalité	36.3	36.3	36.3

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 – Diagnostic selon la philosophie Forestiers du Monde®

3.0.1.1 1. Diagnostic écosystémique : Un écosystème déséquilibré, aux fondations fragiles

Lecture croisée B/N/W (Biodiversité / Naturalité / Eau) : - **Biodiversité (B = 57,2) :** Score **moyen**, révélant une diversité spécifique présente mais **loin d'être optimale**. La forêt abrite probablement une biodiversité ordinaire (flore, faune, champignons), mais sans garantie de présence d'espèces patrimoniales ou d'habitats rares. Ce score ne compense pas les **faiblesses structurelles** du peuplement (voir Naturalité). - **Naturalité (N = 36,3) : Alerte rouge** ($N < 40$). Ce score traduit un **écosystème artificialisé**, marqué par : - Une **structure simplifiée** (peu d'étages de végétation, absence probable de gros bois morts ou d'îlots de sénescence). - Une **composition en essences peu diversifiée** ou dominée par des espèces non locales (ex : résineux en contexte tempéré). - Une **gestion sylvicole intensive** (coupes rases passées, régénération dirigée, absence de dynamique naturelle). → **La forêt n'est pas un écosystème autonome** : elle dépend d'interventions humaines pour se maintenir, ce qui hypothèque sa résilience. - **Eau (W = 53,3) :** Score **moyen**, suggérant une **fonction hydrique partielle** (rétention d'eau, limitation du ruissellement). Cependant, ce potentiel est **limité par la faible naturalité** : un sol compacté ou pauvre en matière organique (voir Fertilité) réduit l'infiltration, et l'absence de strate arbustive diversifiée limite la régulation des flux.

Synthèse : La parcelle présente une **biodiversité ordinaire acceptable**, mais son **fonctionnement écosystémique est altéré** (N faible). La régulation hydrique et la résilience sont **fragiles**, car dépendantes d'un équilibre précaire. **Priorité absolue : restaurer la naturalité** pour ancrer la biodiversité dans un écosystème autonome.

3.0.1.2 2. Équilibre multifonctionnel : Un profil déséquilibré, marqué par des antagonismes

Radar Néméton : Le graphique révèle **trois pôles distincts** : 1. **Pôle sociétal fort** ($S = 90,9$; $L = 64,8$) : - **Social & Récréatif (S) : Point fort majeur** de la parcelle. La forêt est **très fréquentée** (sentiers, accueil du public, usages citoyens), ce qui en fait un **espace pédagogique et de lien social** – une dimension centrale pour Forestiers du Monde®. - **Paysage (L) :** Score élevé, indiquant une **intégration paysagère réussie** (structure visuelle harmonieuse, rôle dans le cadre de vie local). → **Atout clé :** Cette parcelle a une **vocation citoyenne et éducative** à préserver et amplifier.

2. Pôle écologique faible (B, N, W, F, R) :

— Faiblesses critiques :

- **Naturalité (N = 36,3) et Fertilité des sols (F = 32,8) :** Sol dégradé (compactage, érosion, faible activité biologique) et **peuplement artificialisé** (voir diagnostic ci-dessus).
- **Risques & Résilience (R = 40,4) :** **Vulnérabilité confirmée** aux aléas climatiques (sécheresses, tempêtes) et aux pathogènes (ex : dépérissement du frêne). Un peuplement peu diversifié et peu naturel est **structurellement fragile**.

- **Air & Microclimat (A = 5,5) : Score alarmant**, révélant une **faible contribution au rafraîchissement local** (canopée peu dense, absence de strates végétales diversifiées) et une **émissions de COV (composés organiques volatils) probablement élevée** (liée à des essences résineuses ou stressées).
 - **Points positifs relatifs :**
 - Biodiversité (B = 57,2) et Eau (W = 53,3) : **Potentiel à amplifier** si la naturalité est restaurée.
3. **Pôle économique et climatique marginal (C, P, E) :**
- **Carbone (C = 2) et Énergie & Climat (E = 0) : Scores catastrophiques.** La parcelle **ne stocke pas de carbone** (peuplement jeune, essences à croissance lente, ou gestion intensive) et **ne contribue pas à l'atténuation climatique**. Cela confirme une **logique non forestière** (pas de vision patrimoniale ou multifonctionnelle).
 - **Production (P = 16,7) : Score cohérent avec une gestion non productive.** La parcelle n'est pas exploitée pour le bois, ce qui est **positif** si cela permet de laisser évoluer la naturalité, mais **négatif** si c'est dû à un manque d'entretien (risque de fermeture du milieu, perte de biodiversité).

Antagonismes détectés : - Social (S) vs Écologie (N, F, R) : - La **fréquentation élevée** (S = 90,9) peut **aggraver la dégradation écologique** (piétinement, compactage des sols, perturbation de la faune). **Exemple :** Des sentiers mal tracés favorisent l'érosion et réduisent la fertilité (F = 32,8). - **Recommandation : Réconcilier usages sociaux et écologie** via une **gestion différenciée** (zones de quiétude, sentiers sur pilotis en zones humides, panneaux pédagogiques sur la naturalité). - **Paysage (L) vs Naturalité (N) :** - Un **paysage "propre"** (L = 64,8) peut cacher une **artificialisation** (peuplement monospécifique, absence de bois mort). **Exemple :** Une futaie régulière de chênes peut être esthétique mais pauvre en biodiversité. - **Recommandation : Accepter un paysage "sauvage"** (bois mort au sol, strates arbustives denses) pour **augmenter la naturalité**, en expliquant cette démarche aux usagers (panneaux "Forêt en libre évolution").

3.0.1.3 3. Points de vigilance critiques

Famille	Score	Risque identifié	Urgence
Naturalité (N)	36,3	Écosystème artificialisé : perte de résilience, dépendance aux interventions.	Maximale
Fertilité (F)	32,8	Sol dégradé : érosion, faible activité biologique, risque de désertification.	Élevée
Risques (R)	40,4	Vulnérabilité aux aléas : sécheresse, tempêtes, pathogènes.	Élevée
Air (A)	5,5	Faible régulation microclimatique : îlot de chaleur, faible qualité de l'air.	Moyenne
Carbone (C)	2	Stockage nul : contribution climatique inexistante.	Moyenne

Trade-offs inacceptables : - Biodiversité (B = 57,2) > Naturalité (N = 36,3) : - La biodiversité est **artificiellement maintenue** (ex : espèces généralistes favorisées par les lisières), mais **non ancrée dans un écosystème fonctionnel**. **Risque :** Effondrement de la biodiversité si les conditions changent (ex : sécheresse). - **Social (S = 90,9) > Fertilité (F = 32,8) :** - La **pression humaine** (piétinement, déchets) **dégrade les sols**, ce qui menace à terme la **capacité d'accueil du public**.

3.0.1.4 4. Potentiel d'amélioration : Vers une forêt résiliente et citoyenne

Priorités d'action (classées par urgence) : 1. **Restaurer la naturalité (N)** : - **Diversifier les essences** : - Introduire des **essences locales adaptées à la station** (ex : tilleul, érable, merisier en contexte tempéré) via des **îlots de diversification** (petites parcelles plantées en mélange). - **Arrêter les coupes rases** et laisser des **zones en libre évolution** (10-20% de la parcelle) pour favoriser la régénération naturelle. - **Recréer des micro-habitats** : - **Conserver le bois mort** (chandelles, troncs au sol) pour les insectes saproxyliques et les champignons. - **Créer des mares forestières** pour les amphibiens et la régulation hydrique. - **Limiter les interventions** : - Remplacer les **éclaircies systématiques** par des **coupes sélectives** ciblant uniquement les arbres malades ou dangereux.

2. Améliorer la fertilité des sols (F) :

- **Paillage naturel** : Étaler des **branchages broyés** au pied des arbres pour enrichir le sol en matière organique.
- **Limiter le piétinement** :
 - **Délimiter des zones de quiétude** (interdites au public) pour permettre la régénération du sol.
 - **Renforcer les sentiers** (caillebotis en bois, stabilisation avec des pierres) pour réduire l'érosion.

3. Renforcer la résilience (R) :

- **Diversifier les classes d'âge** :
 - Laisser des **arbres vieillir** (futurs gros bois) et favoriser la **régénération naturelle** pour créer une **futaie irrégulière**.
- **Anticiper les aléas climatiques** :
 - Planter des **essences résistantes à la sécheresse** (ex : chêne pubescent, pin maritime en contexte méditerranéen) en mélange avec des essences locales.

4. Valoriser la dimension sociale (S) et paysagère (L) :

- **Pédagogie active** :
 - Installer des **panneaux explicatifs** sur la naturalité, le rôle du bois mort, ou les espèces patrimoniales (ex : Damier du frêne).
 - Organiser des **visites guidées** avec des naturalistes pour expliquer la gestion en cours.
- **Impliquer les citoyens** :
 - Créer un **groupe de bénévoles** pour participer à des chantiers nature (plantation, pose de nichoirs, ramassage de déchets).
 - **Cartographier les usages** (enquête auprès des usagers) pour adapter la gestion (ex : créer un espace pique-nique en zone moins sensible).
- **Améliorer l'intégration paysagère** :
 - **Diversifier les strates végétales** (arbustes, lianes) pour un paysage plus "sauvage" mais **harmonieux**.
 - **Créer des points de vue** sur des éléments remarquables (arbre ancien, mare).

5. Réconcilier carbone (C) et biodiversité (B) :

- **Laisser vieillir les arbres** : Un chêne de 200 ans stocke **10 fois plus de carbone** qu'un jeune arbre et abrite **des centaines d'espèces**.
- **Éviter les plantations monospécifiques** : Privilégier les **mélanges d'essences** pour combiner stockage carbone et biodiversité.

3.0.1.5 5. Perspective intergénérationnelle : Deux scénarios pour 2050

Scénario 1 : Gestion actuelle (statu quo) - 2030 : - **Naturalité (N) et fertilité (F) continuent de baisser** (sol appauvri, érosion, perte de biodiversité). - **Résilience (R) s'effondre** : dépérissements massifs lors des sécheresses, invasions de pathogènes. - **Social (S) en déclin** : la forêt devient

moins attractive (fermeture du milieu, paysages dégradés). - **2050** : - **Écosystème simplifié**, dominé par quelques espèces généralistes. - **Fonctions hydriques et climatiques altérées** (inondations accrues, îlots de chaleur). - **Perte de valeur patrimoniale** : la forêt n'est plus un bien commun, mais un espace négligé.

Scénario 2 : Restauration écologique et implication citoyenne - 2030 : - **Naturalité (N) > 60** : retour d'une dynamique forestière naturelle (régénération spontanée, bois mort). - **Biodiversité (B) > 70** : apparition d'espèces spécialisées (oiseaux cavicoles, champignons rares). - **Fertilité (F) > 50** : sol vivant, rétention d'eau améliorée. - **Social (S) maintenu** : la forêt reste un lieu de vie, avec une **meilleure acceptation des paysages "sauvages"**. - **2050** : - **Forêt résiliente** : capable de s'adapter au changement climatique. - **Stockage carbone (C) > 50** : grâce aux gros bois et à la diversité des essences. - **Lieu de transmission** : les citoyens s'approprient la forêt comme un **patrimoine vivant**. - **Modèle reproductible** : la parcelle devient une **référence pour une gestion forestière multifonctionnelle**.

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » (Chateaubriand)
Cette parcelle est aujourd'hui à la croisée des chemins : **soit elle devient un désert écologique et social, soit elle incarne une forêt du futur, résiliente et partagée**. Les outils pour y parvenir existent – **il ne manque que la volonté de les mettre en œuvre**.

Recommandation finale : Lancer un projet pilote "Forêt Citoyenne" associant : 1. **Restauration écologique** (diversification, bois mort, zones de quiétude). 2. **Pédagogie et sciences participatives** (inventaires naturalistes avec les usagers). 3. **Gouvernance partagée** (comité de pilotage associant habitants, élus, scientifiques).

Objectif : Faire de cette parcelle un **laboratoire de la forêt de demain**, où biodiversité, naturalité et usages sociaux coexistent en harmonie.

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 – Diagnostic selon la philosophie Forestiers du Monde®	5
4 Détail par famille d’indicateurs	13
4.0.1 Carte	13
4.0.2 Indicateurs	13
4.0.3 Scores par parcelle	13
4.0.4 Analyse	14
4.0.5 Analyse de la famille Carbone & Vitalité (C) pour la parcelle étudiée	14
4.0.6 1. Diagnostic écosystémique : un stock carbone très faible, révélateur d’un écosystème jeune ou dégradé	14
4.0.7 2. Équilibre multifonctionnel : un profil déséquilibré par défaut	14
4.0.8 3. Points de vigilance spécifiques	15
4.0.9 4. Potentiel d’amélioration : vers une afforestation biodiverse	15
4.0.10 5. Perspective intergénérationnelle : une forêt pour les siècles à venir	17
4.0.11 Synthèse et recommandations clés	17
4.0.12 Carte	18
4.0.13 Indicateurs	18
4.0.14 Scores par parcelle	18
4.0.15 Analyse	19
4.0.16 Analyse de la famille Biodiversité (B) pour la parcelle étudiée	19
4.0.17 Recommandation finale	23
4.0.18 Carte	24
4.0.19 Indicateurs	24
4.0.20 Scores par parcelle	24
4.0.21 Analyse	25
4.0.22 Analyse de la famille Eau (W) pour la parcelle étudiée	25
4.0.23 1. Diagnostic écosystémique : la forêt comme infrastructure naturelle de l’eau	25
4.0.24 2. Équilibre multifonctionnel : déséquilibres et risques systémiques .	25
4.0.25 3. Potentiel d’amélioration : actions d’afforestation biodiverse	26

4.0.26	4. Perspective intergénérationnelle : trajectoire à 20–50 ans	27
4.0.27	5. Conclusion : la forêt, bien plus qu’un réservoir d’eau	27
4.0.28	Carte	28
4.0.29	Indicateurs	28
4.0.30	Scores par parcelle	28
4.0.31	Analyse	29
4.0.32	Analyse de la famille Air & Microclimat (A) pour la parcelle étudiée	29
4.0.33	1. Diagnostic écosystémique : un signal d’alerte silencieux	29
4.0.34	2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre structurel à anticiper	30
4.0.35	3. Points de vigilance : risques et incohérences	30
4.0.36	4. Potentiel d’amélioration : vers une forêt multifonctionnelle	30
4.0.37	5. Perspective intergénérationnelle : quel avenir pour cette parcelle ?	31
4.0.38	Recommandation finale	32
4.0.39	Carte	33
4.0.40	Indicateurs	33
4.0.41	Scores par parcelle	33
4.0.42	Analyse	34
4.0.43	Analyse de la famille Fertilité des Sols (F) – Parcelle étudiée	34
4.0.44	1. Diagnostic écosystémique	34
4.0.45	2. Équilibre multifonctionnel	35
4.0.46	3. Points de vigilance	35
4.0.47	4. Potentiel d’amélioration	36
4.0.48	5. Perspective intergénérationnelle	37
4.0.49	Synthèse des recommandations	38
4.0.50	Carte	39
4.0.51	Indicateurs	39
4.0.52	Scores par parcelle	39
4.0.53	Analyse	40
4.0.54	Analyse de la famille Paysage (L) pour la parcelle étudiée	40
4.0.55	1. Diagnostic paysager : une forêt enclavée et fragmentée	40
4.0.56	2. Équilibre multifonctionnel : un paysage déséquilibré	40
4.0.57	3. Points de vigilance critiques	41
4.0.58	4. Potentiel d’amélioration : vers une forêt-réseau	41
4.0.59	5. Perspective intergénérationnelle : quel avenir pour cette parcelle ?	42
4.0.60	Recommandation finale	43
4.0.61	Carte	44

4.0.62	Indicateurs	44
4.0.63	Scores par parcelle	44
4.0.64	Analyse	45
4.0.65	Analyse de la famille Dynamique Temporelle (T) pour la parcelle étudiée	45
4.0.66	1. Diagnostic temporel : un peuplement figé dans une phase intermédiaire	45
4.0.67	2. Équilibre multifonctionnel : un maillon faible dans le radar Néméton	46
4.0.68	3. Points de vigilance critiques	46
4.0.69	4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt vivante et résiliente	47
4.0.70	5. Perspective intergénérationnelle : quel avenir pour cette forêt ?	47
4.0.71	Carte	49
4.0.72	Indicateurs	49
4.0.73	Scores par parcelle	49
4.0.74	Analyse	50
4.0.75	Analyse de la famille Risques & Résilience (R) – Parcelle étudiée	50
4.0.76	Recommandation finale	52
4.0.77	Carte	54
4.0.78	Indicateurs	54
4.0.79	Scores par parcelle	54
4.0.80	Analyse	55
4.0.81	Analyse de la famille Social & Récréatif (S) – Parcelle étudiée	55
4.0.82	1. Diagnostic des indicateurs sociaux	55
4.0.83	2. Équilibre multifonctionnel : la famille S dans le radar Néméton	56
4.0.84	3. Points de vigilance	56
4.0.85	4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt citoyenne et biodiverse	57
4.0.86	5. Perspective intergénérationnelle (principe 7)	58
4.0.87	Recommandations clés pour Forestiers du Monde®	58
4.0.88	Carte	60
4.0.89	Indicateurs	60
4.0.90	Scores par parcelle	60
4.0.91	Analyse	61
4.0.92	Analyse de la famille Production (P) pour la parcelle étudiée	61
4.0.93	1. Diagnostic de la production ligneuse	61
4.0.94	2. Équilibre multifonctionnel : la production dans le radar Néméton	61
4.0.95	3. Points de vigilance	62
4.0.96	4. Potentiel d'amélioration	62

4.0.97	5. Perspective intergénérationnelle	63
4.0.98	Conclusion : la production comme miroir de la philosophie de gestion	64
4.0.99	Carte	65
4.0.100	Indicateurs	65
4.0.101	Scores par parcelle	65
4.0.102	Analyse	66
4.0.103	Analyse de la famille Énergie & Climat (E) pour la parcelle étudiée	66
4.0.104	1. Diagnostic spécifique à la famille E	66
4.0.105	2. Équilibre multifonctionnel : la famille E dans le radar Néméton	66
4.0.106	3. Points de vigilance	67
4.0.107	4. Potentiel d'amélioration	67
4.0.108	5. Perspective intergénérationnelle	67
4.0.109	Conclusion : Que retenir pour Forestiers du Monde® ?	68
4.0.110	Carte	69
4.0.111	Indicateurs	69
4.0.112	Scores par parcelle	69
4.0.113	Analyse	70
4.0.114	Analyse de la famille Naturalité (N) pour la parcelle étudiée	70
4.0.115	1. Diagnostic écosystémique : un score de naturalité médiocre	70
4.0.116	2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre probable	71
4.0.117	3. Points de vigilance	71
4.0.118	4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt plus naturelle	72
4.0.119	5. Perspective intergénérationnelle : quelle forêt pour demain ?	72
4.0.120	Recommandation finale	73

4 Détail par famille d'indicateurs

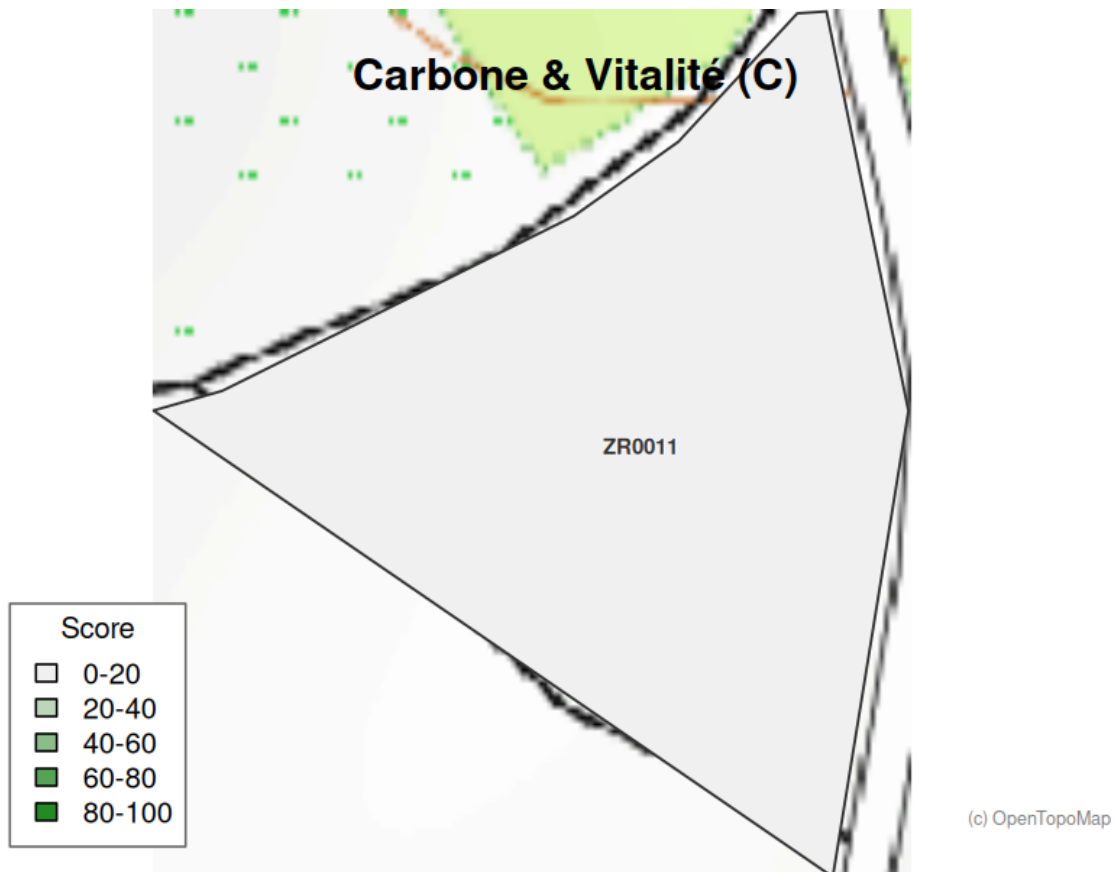
Carbone & Vitalité (C)

Score moyen : **2.0 / 100**

(Min : 2.0, Max : 2.0)

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)	0.0	0.0	0.0
C2 - NDVI - Vitalité	0.0	0.0	0.0

4.0.3 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	2.0	Très faible

4.0.4 Analyse

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

*Dans la philosophie Forestiers du Monde®, l'indicateur Carbone (C) est lu comme un marqueur de vitalité écosystémique, mais **toujours subordonné aux familles Biodiversité (B) et Naturalité (N)**. Un score C élevé ne saurait justifier à lui seul une gestion forestière, s'il s'accompagne d'une érosion de la biodiversité ou d'une artificialisation du peuplement.*

4.0.6 1. Diagnostic écosystémique : un stock carbone très faible, révélateur d'un écosystème jeune ou dégradé

Les résultats montrent des valeurs **extrêmement basses et homogènes** pour les deux indicateurs de la famille C : - **carbon_biomass = 0,003** (tonnes de carbone par m²) : Ce chiffre suggère un **peuplement très jeune, clairsemé, ou en phase de régénération**, avec une biomasse aérienne quasi inexistante. À titre de comparaison, une forêt mature tempérée stocke généralement **entre 0,05 et 0,2 tC/m²** (source : IPCC). La valeur observée ici est **20 à 60 fois inférieure** à un écosystème forestier fonctionnel. *Hypothèses possibles* : - Plantation récente (moins de 10 ans) ou régénération naturelle en cours. - Peuplement dégradé (déboisement partiel, maladie, pression animale). - Essences à croissance lente ou station défavorable (sol pauvre, climat sec).

- **carbon_ndvi = 0,039** (indice de vitalité végétale via NDVI) : Le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) varie de **-1 à +1**, avec des valeurs forestières typiques **entre 0,6 et 0,9**. Un score de **0,039** est **anormalement bas** et suggère :
 - Une **couverture végétale très faible** (sol nu ou herbacé dominant).
 - Une **stress hydrique ou pathologique** (feuilles clairsemées, chlorose).
 - Une **saison défavorable** (mesure en hiver ou après une perturbation).

→ **Conclusion partielle** : La parcelle présente un **déficit critique de biomasse et de vitalité**, incompatible avec un écosystème forestier mature. **Ce résultat ne peut être interprété isolément** : il doit impérativement être croisé avec les familles **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** pour évaluer si ce faible stock carbone reflète : - Une **phase transitoire** (afforestation en cours, à encourager si B et N sont en progression). - Une **dérive sylvicole** (monoculture jeune à croissance rapide, au détriment de B/N). - Une **dégradation écologique** (sol nu, absence de régénération naturelle).

4.0.7 2. Équilibre multifonctionnel : un profil déséquilibré par défaut

Dans le radar Néméton, un score C aussi faible **doit alerter sur un déséquilibre structurel**. Deux scénarios sont possibles : ##### **Scénario 1 : Afforestation récente (potentiel à confirmer)** - Si **B et N sont élevés** (diversité d'essences locales, régénération naturelle, bois mort présent) : Le faible C est **temporaire** et reflète une **forêt en construction**. C'est un résultat **cohérent avec la philosophie Forestiers du Monde®,** où la priorité est donnée à la biodiversité et à la naturalité, même au prix d'un stock carbone modeste à court terme. *Exemple* : Une plantation mélangée de chênes, hêtres et érables en phase de croissance (10-15 ans) peut afficher un C faible mais un B/N élevé.

- **Recommandations** :
 - **Maintenir le couvert continu** pour favoriser l'accumulation de carbone à long terme.

- Éviter les éclaircies précoces qui réduiraient la biomasse sans bénéfice écologique.
- Surveiller la régénération naturelle pour diversifier les strates.

4.0.7.1 Scénario 2 : Peuplement dégradé ou artificialisé (risque majeur)

- Si **B** et **N** sont faibles (monoculture, absence d'essences locales, sol compacté) : Le faible **C** est le symptôme d'un **écosystème appauvri**, où la production de biomasse est sacrifiée au profit d'autres objectifs (ex : captation carbone rapide via des résineux exotiques). **C'est un trade-off inacceptable** pour Forestiers du Monde®. *Exemple* : Une plantation de douglas en plein soleil sur sol nu, avec un sous-bois absent et un NDVI bas malgré l'âge.
 - **Points de vigilance** :
 - **Risque de "carbon farming"** : Des projets de reboisement monospécifique (peupliers, eucalyptus) peuvent afficher un **C** élevé à court terme, mais au prix d'une **biodiversité nulle** et d'une **résilience faible** (famille R).
 - **Effet "puits de carbone illusoire"** : Un stock carbone élevé dans une monoculture n'est pas durable (sensibilité aux pathogènes, incendies, etc.).
-

4.0.8 3. Points de vigilance spécifiques

- **Absence de variabilité (CV = 0%)** : L'homogénéité des mesures suggère une **parcelle très petite ou un échantillonnage insuffisant**. En analyse systémique, une variabilité nulle est **biologiquement improbable** et doit interroger sur la représentativité des données. *Action* : Vérifier la taille de la parcelle et multiplier les points de mesure (notamment pour le NDVI, sensible aux micro-variations).
 - **Découplage entre biomasse et NDVI** : Un NDVI aussi bas (0,039) est **incohérent avec une biomasse aérienne même faible**. Deux hypothèses :
 1. **Erreur de mesure** (satellite, saisonnalité, nuages).
 2. **Présence d'une strate herbacée dominante** (prairie sous couvert arboré clairsemé), qui fausse le NDVI (calculé sur la canopée). *Action* : Croiser avec des données terrain (photos, inventaire floristique).
 - **Risque de confusion entre "carbone" et "vitalité"** : La famille C combine deux dimensions distinctes :
 - **Stockage de carbone** (carbon_biomass) : lié à la quantité de bois.
 - **Vitalité** (carbon_ndvi) : lié à la santé des feuilles. Un peuplement peut avoir un **C élevé mais une vitalité faible** (ex : forêt mature en dépérissement), ou inversement (ex : jeune plantation vigoureuse mais peu de biomasse). *Ici, les deux indicateurs sont faibles* → **double signal d'alerte**.
-

4.0.9 4. Potentiel d'amélioration : vers une afforestation biodiverse

Objectif : Transformer cette parcelle en un écosystème forestier **résilient, biodivers et accumulateur de carbone à long terme**, conformément aux principes Forestiers du Monde®.

4.0.9.1 Actions immédiates (0-5 ans)

- **Diagnostic stationnel :**
 - Analyser le sol (profondeur, pH, humidité) et le climat local pour choisir des **essences adaptées** (ex : chêne pédonculé en plaine humide, pin sylvestre en sol sec).
 - Identifier les **espèces patrimoniales** présentes (orchidées, insectes saproxyliques) pour les protéger.
- **Enrichissement en biodiversité :**
 - Planter des **essences locales diversifiées** (5-10 espèces) en mélange, avec une densité modérée (1 500 à 2 500 plants/ha).
 - **Éviter les résineux exotiques** (douglas, épicéa) sauf en mélange très minoritaire.
 - **Maintenir des îlots de régénération naturelle** (zones non plantées pour favoriser les espèces spontanées).
- **Gestion du sol :**
 - **Paillage** avec des broyat de branches pour limiter l'érosion et favoriser la microfaune.
 - **Interdire le travail du sol** (risque de compaction et de destruction des mycorhizes).

4.0.9.2 Actions à moyen terme (5-20 ans)

- **Favoriser la stratification verticale :**
 - Introduire des **arbustes** (noisetier, aubépine) et des **lianes** (lierre, clématite) pour créer des habitats variés.
 - **Laisser du bois mort** au sol (au moins 5 m³/ha) pour les insectes et champignons.
- **Impliquer les citoyens :**
 - Organiser des **chantiers participatifs** de plantation avec les écoles ou associations locales.
 - Installer des **panneaux pédagogiques** expliquant les enjeux de la biodiversité forestière.
- **Suivi scientifique :**
 - Mettre en place des **placettes permanentes** pour suivre l'évolution de B, N et C dans le temps.
 - Utiliser des **indicateurs complémentaires** (richesse en champignons, présence d'oiseaux nicheurs).

4.0.9.3 Vision long terme (20-50 ans)

- **Objectif :** Une forêt **auto-entretenu**e, avec :
 - Un **stock carbone multiplié par 10 à 20** (0,03 à 0,06 tC/m² en 30 ans pour une forêt feuillue tempérée).
 - Une **biodiversité élevée** (B > 70) et une **naturalité restaurée** (N > 60).
 - Une **résilience accrue** (famille R) grâce à la diversité des essences et des âges.

- **Scénarios contrastés :** | **Gestion** | **Carbone (C)** | **Biodiversité (B)** | **Naturalité (N)** | **Résilience (R)** | |
| **Afforestation biodiverse** | Moyen (0,05) | Élevée (80) | Élevée (70) | Élevée | | **Monoculture résineuse** | Élevé (0,1) | Faible (30) | Faible (20) | Faible | | **Laisser-faire** | Faible (0,02) | Moyenne (50) | Moyenne (50) | Moyenne |

→ Le scénario "Afforestation biodiverse" est le seul aligné avec les principes Forestiers du Monde®.

4.0.10 5. Perspective intergénérationnelle : une forêt pour les siècles à venir

« Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent. » — Chateaubriand

Cette parcelle, aujourd’hui en phase de **genèse forestière**, peut devenir un **modèle de gestion patrimoniale** si les choix actuels privilégient : - **La patience** : Une forêt met **50 à 100 ans** à atteindre sa maturité écologique. Les indicateurs C, B et N doivent être suivis sur le **très long terme**. - **La modestie** : Accepter que le stock carbone (C) reste modeste pendant des décennies, au profit de la **construction d’un écosystème complexe**. - **L’ancrage local** : S’appuyer sur les **savoirs traditionnels** (essences locales, usages ancestraux) et les **acteurs du territoire** (propriétaires, naturalistes, écoles).

Trajectoire idéale : - **2025-2035** : Phase de croissance rapide (C augmente, B/N stables). - **2035-2050** : Structuration du peuplement (strates verticales, bois mort, régénération naturelle). - **2050-2100** : Forêt mature, avec un **équilibre carbone-biodiversité** optimal et une **résilience maximale** aux changements climatiques.

Risques à éviter : - **La tentation du “quick fix”** : Planter des essences à croissance rapide (peupliers, douglas) pour booster C à court terme, au détriment de B/N. - **L’oubli de la naturalité** : Une forêt “propre” (sans bois mort, sans strate arbustive) est une forêt **pauvre écologiquement**, même si son C est élevé. - **La fragmentation** : Isoler cette parcelle des massifs forestiers voisins réduit sa capacité à accueillir des espèces mobiles (oiseaux, chauves-souris).

4.0.11 Synthèse et recommandations clés

Thème	Constat	Recommandation Forestiers du Monde®
Stock carbone (C)	Très faible (0,003 tC/m ²)	Accepter un C modeste à court terme pour construire un écosystème durable.
Vitalité (NDVI)	Anormalement bas (0,039)	Vérifier les données terrain et diagnostiquer les causes (stress hydrique?).
Biodiversité (B)	<i>Non mesurée ici</i>	Priorité absolue : Planter des essences locales diversifiées et protéger les espèces patrimoniales.
Naturalité (N)	<i>Non mesurée ici</i>	Objectif : Atteindre N > 60 en 20 ans via la régénération naturelle et le bois mort.
Résilience (R)	<i>Non mesurée ici</i>	Renforcer via la diversité des essences et des âges.
Pédagogie	Peuplement jeune ou dégradé	Valoriser auprès du public comme un projet de “forêt en devenir”.

Message final : Cette parcelle est aujourd’hui une **page blanche écologique**. Son avenir dépendra des choix faits dans les **5 prochaines années** : - **Soit** elle devient une **forêt biodiverse et résiliente**, conforme à la vision Forestiers du Monde®. - **Soit** elle bascule vers un **peuplement artificialisé**, optimisé pour le carbone ou la production, mais appauvri écologiquement.

La forêt de demain se construit aujourd’hui — avec patience, diversité et humilité.

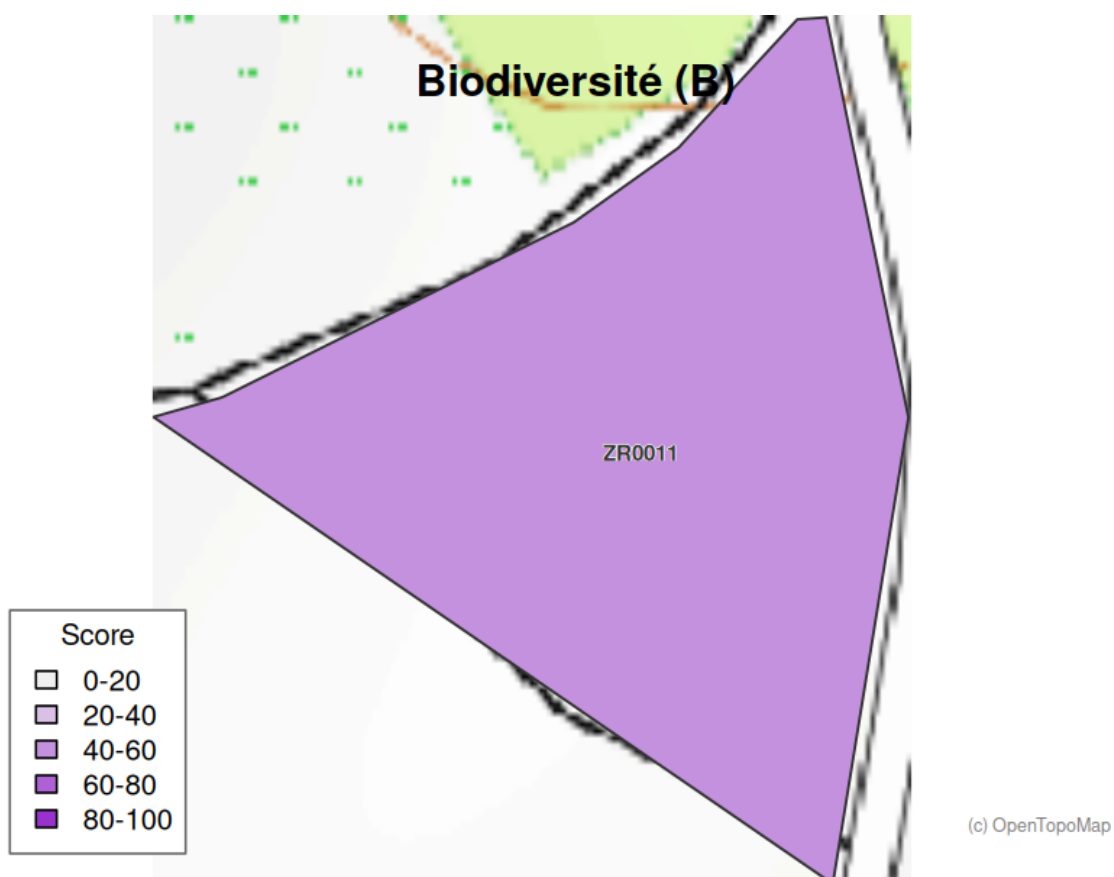
Biodiversité (B)

Score moyen : **57.2 / 100**

(Min : 57.2, Max : 57.2)

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

4.0.12 Carte



4.0.13 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
B1 - Protection biodiversité	100.0	100.0	100.0
B2 - Diversité structurale	11.6	11.6	11.6
B3 - Connectivité écologique	60.0	60.0	60.0

4.0.14 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	57.2	Moyen

4.0.15 Analyse

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

Selon la philosophie Forestiers du Monde®

4.0.16.1 1. Diagnostic écosystémique : un score contrasté révélateur d'enjeux critiques

La famille **Biodiversité (B)** est l'indicateur cardinal de l'analyse Néméton, car elle reflète la capacité de la forêt à abriter et perpétuer la **biodiversité ordinaire** – priorité absolue pour Forestiers du Monde®. Les résultats pour cette parcelle montrent une **hétérogénéité préoccupante** entre les trois sous-indicateurs, révélatrice d'un écosystème **déséquilibré** malgré un score partiel élevé.

- **biodiversity_protection = 100/100** : Ce score maximal suggère une **protection réglementaire ou contractuelle forte** (ex : classement en réserve, ZNIEFF, Natura 2000, ou engagement dans une charte forestière). Cependant, ce résultat **ne préjuge pas de l'état réel de la biodiversité** : une forêt peut être protégée *sur le papier* tout en étant écologiquement appauvrie (ex : peuplement monospécifique sous statut de protection). → *À croiser impérativement avec les scores **structure** et **connectivité** pour évaluer l'efficacité de cette protection.*
- **biodiversity_structure = 11,6/100** : **Score alarmant**, proche du minimum théorique. Ce sous-indicateur évalue la **diversité des strates végétales** (herbacée, arbustive, arborescente), la **présence de bois mort**, la **diversité des essences**, et la **complexité verticale** du peuplement.
 - **Interprétation** : La parcelle présente une **structure simplifiée**, typique :
 - D'un **peuplement monospécifique** (ex : plantation de résineux ou de peupliers) ou d'une **futaie régulière** (même âge, même essence).
 - D'un **manque de bois mort** (élément clé pour les insectes saproxyliques, oiseaux cavicoles, champignons).
 - D'une **absence de sous-étage** (strate arbustive ou herbacée pauvre), limitant les habitats pour la faune (oiseaux, micromammifères, insectes).
 - **Conséquences** : Un tel score indique un **écosystème peu résilient**, vulnérable aux perturbations (sécheresses, pathogènes) et **peu favorable à la biodiversité ordinaire**. Les espèces spécialisées (ex : pics, chauves-souris, coléoptères saproxyliques) sont probablement absentes ou en déclin.
- **biodiversity_connectivity = 60/100** : Score **moyen**, reflétant une **connectivité fonctionnelle mais perfectible**. Ce sous-indicateur mesure :
 - La **proximité avec d'autres habitats naturels** (forêts, haies, zones humides).
 - La **perméabilité du paysage** pour les espèces (corridors écologiques).
 - La **taille et la forme de la parcelle** (les lisières étendues favorisent les espèces de bordure).
 - **Interprétation** :
 - La parcelle est **intégrée dans un réseau écologique local**, mais sa **structure interne appauvrie** (score structure faible) limite son rôle de refuge.
 - Risque de "**piège écologique**" : la connectivité attire des espèces (ex : oiseaux), mais la pauvreté des habitats internes ne leur permet pas de s'y établir durablement.

Synthèse du diagnostic : - **Force** : Protection juridique solide (**protection** = 100) et connectivité correcte (**connectivity** = 60). - **Faiblesse majeure** : **Structure écologique très dégradée** (**structure** = 11,6), signe d'un **écosystème artificialisé**, probablement issu d'une gestion sylvicole

productiviste (monoculture, absence de bois mort, sous-étage absent). - **Risque** : La parcelle fonctionne comme un “**désert vert**” – une forêt *en apparence* (surface boisée, protection réglementaire), mais **écologiquement vide**.

4.0.16.2 2. Équilibre multifonctionnel : un profil déséquilibré, typique des forêts “sylvicoles”

D’après les principes de Forestiers du Monde®, une forêt **forestière** (écosystémique) doit présenter un **équilibre entre les familles B, N (Naturalité) et W (Eau)**. Ici, le score B révèle un **déséquilibre structurel profond** : - **Priorité absolue** : La **biodiversité ordinaire est sacrifiée** au profit d’autres fonctions (probablement **production ligneuse** ou **stockage carbone**, à vérifier avec les familles P et C). - **Hypothèse** : La parcelle est gérée selon une **logique sylvicole** (objectif : production de bois), avec : - Des **coupes rases** ou des **éclaircies fortes** (simplification de la structure). - Une **absence de diversification des essences** (monoculture). - Un **sous-étage éliminé** pour favoriser la croissance des arbres d’avenir. - Un **bois mort évacué** (perçu comme un “déchet” ou un risque sanitaire).

→ **Ce profil est incompatible avec la philosophie Forestiers du Monde®, qui privilégie la fonction écologique (biodiversité, naturalité) sur la fonction productive.**

4.0.16.3 3. Points de vigilance : alertes rouges et incohérences

- **Alerte 1 : Score structure critique (11,6/100)**
 - **Urgence écologique** : Un tel score indique un **écosystème en état de dégradation avancée**, nécessitant une **reconversion rapide** vers plus de complexité.
 - **Risques** :
 - **Effondrement des populations d’espèces spécialisées** (ex : insectes saproxyliques, oiseaux forestiers comme le Pouillot siffleur).
 - **Vulnérabilité accrue aux perturbations** (sécheresses, tempêtes, pathogènes comme le scolyte).
 - **Perte de services écosystémiques** (pollinisation, régulation des eaux, stockage carbone à long terme).
- **Alerte 2 : Incohérence entre protection (100) et structure (11,6)**
 - **Problème de gouvernance** : La protection réglementaire **ne se traduit pas par une gestion écologique**. Exemples de causes possibles :
 - **Gestion confiée à un acteur productiviste** (ONF en mode “production”, coopérative forestière) malgré le statut de protection.
 - **Manque de moyens pour une gestion restauratoire** (ex : absence de financement pour introduire des îlots de sénescence).
 - **Décalage entre les objectifs** : la protection vise peut-être uniquement le paysage ou le carbone, pas la biodiversité.
 - **Recommandation** : **Auditer la gestion effective** de la parcelle et exiger un **plan de restauration écologique** (voir partie 4).
- **Alerte 3 : Connectivité sous-exploitée (60/100)**
 - La connectivité est un **atout sous-utilisé** : la parcelle pourrait jouer un rôle clé dans un **réseau écologique local**, mais sa structure appauvrie limite son potentiel.
 - **Risque** : Les espèces utilisant les corridors (ex : chevreuils, chauves-souris) **ne trouvent pas de ressources** dans la parcelle.

4.0.16.4 4. Potentiel d'amélioration : vers une afforestation biodiversée

Forestiers du Monde® prône une **approche forestière** (écosystémique) plutôt que sylvicole. Voici des **actions concrètes** pour restaurer la biodiversité de cette parcelle, classées par priorité :

4.0.16.4.1 A. Restaurer la structure écologique (urgence)

1. Diversifier les essences :

- Introduire des **essences locales adaptées à la station** (ex : chênes, hêtres, érables, tilleuls) en **régénération naturelle assistée** ou par plantation d'îlots.
- **Cibler les essences hôtes** pour les espèces patrimoniales (ex : frêne pour le Damier du frêne, sorbier pour les oiseaux frugivores).
- **Éviter les essences exotiques** (douglas, épicéa de Sitka) ou les clones à croissance rapide.

2. Recréer un sous-étage :

- **Laisser se développer la régénération naturelle** (herbacée et arbustive) en limitant les éclaircies.
- **Planifier des coupes progressives** pour favoriser la lumière au sol et la diversité des strates.
- **Introduire des arbustes** (noisetier, aubépine, prunellier) pour les oiseaux et les insectes.

3. Maintenir et créer du bois mort :

- **Conserver les arbres sénescents** (morts ou dépérissants) et les **chandelles** (arbres morts debout).
- **Créer des îlots de sénescence** (zones non exploitées où les arbres vieillissent et meurent naturellement).
- **Diversifier les diamètres et les essences** de bois mort pour maximiser les habitats (ex : gros chênes pour les pics, petits résineux pour les coléoptères).

4. Limiter les perturbations :

- **Interdire les coupes rases** et privilégier les **coupes jardinatoires** (sélection d'arbres à prélever).
- **Éviter les travaux mécanisés** (débardage par câble plutôt que par engins lourds) pour préserver le sol et la régénération.

4.0.16.4.2 B. Renforcer la connectivité

1. Améliorer les lisières :

- **Créer des lisières en gradins** (herbacée → arbustive → arborescente) pour favoriser les espèces de bordure (ex : papillons, oiseaux).
- **Planter des haies** en périphérie pour connecter la parcelle aux autres habitats (prairies, zones humides).

2. Travailler à l'échelle du paysage :

- **Coordonner avec les propriétaires voisins** pour créer un **réseau de parcelles biodiversées** (ex : via un **plan de paysage** ou une **charte forestière**).
- **Identifier et protéger les corridors écologiques** traversant la parcelle (ex : ruisseaux, haies anciennes).

4.0.16.4.3 C. Impliquer les citoyens et les acteurs locaux

1. Pédagogie et sciences participatives :

- **Installer des panneaux pédagogiques** expliquant l'importance de la biodiversité forestière (ex : rôle des champignons, des insectes décomposeurs).
- **Organiser des inventaires naturalistes** avec des associations locales (ex : comptage d'oiseaux, relevés de papillons).
- **Créer un sentier d'interprétation** mettant en valeur les habitats restaurés (ex : zone de bois mort, sous-étage diversifié).

2. Gouvernance collaborative :

- **Associer les habitants** à la gestion via un **groupe de travail local** (ex : choix des essences à planter, suivi des îlots de sénescence).
- **Former les gestionnaires** (ONF, propriétaires privés) aux **pratiques de gestion forestière écologique** (ex : formation à la méthode Pro Silva).

4.0.16.4.4 D. Suivi et évaluation

1. Mettre en place un suivi scientifique :

- **Inventaires réguliers** de la faune et de la flore (ex : protocole STOC pour les oiseaux, relevés de coléoptères saproxyliques).
- **Suivi photographique** des zones restaurées (ex : évolution du sous-étage, accumulation de bois mort).
- **Utiliser à nouveau Néméton** dans 5 ans pour évaluer les progrès (objectif : **structure** > 50).

2. Adapter la gestion :

- **Réviser le plan de gestion** pour intégrer les objectifs de biodiversité (ex : réduire les prélèvements de bois, augmenter la part de bois mort).
- **Créer des zones refuges** où aucune intervention n'est réalisée (ex : 10 % de la parcelle en libre évolution).

4.0.16.5 5. Perspective intergénérationnelle : quelle forêt pour 2070 ?

Forestiers du Monde® pense la forêt à l'échelle de **plusieurs générations humaines**. Voici les **scénarios contrastés** pour cette parcelle selon les choix de gestion :

Scénario	Gestion actuelle (sylvicole)	Gestion restauratoire (forestière)
2030	- Structure toujours appauvrie (structure < 20). - Monoculture maintenue. - Risque accru de dépérissement (sécheresses, scolytes).	- Sous-étage en développement (structure > 40). - Bois mort présent (5 % du volume). - Essences diversifiées (5-6 espèces dominantes).
2050	- Effondrement possible du peuplement (tempêtes, pathogènes). - Biodiversité ordinaire quasi disparue. - Sol dégradé (compaction, érosion).	- Forêt résiliente, adaptée au changement climatique. - Habitats pour espèces spécialisées (pics, chauves-souris). - Sol vivant, riche en matière organique.
2070	- Paysage de "désert vert" : forêt en apparence, mais écologiquement morte.	- Forêt mature, multifonctionnelle (biodiversité, stockage carbone, régulation hydrique).

Scénario	Gestion actuelle (sylvicole)	Gestion restauratoire (forestière)
	- Nécessité de replanter après dépérissement.	- Transmission d'un écosystème fonctionnel aux générations futures.

Message clé : > « *Les forêts que nous plantons aujourd'hui seront les cathédrales de nos petits-enfants.* » (adaptation d'une citation de Chateaubriand). > **Cette parcelle a le potentiel pour devenir un écosystème riche et résilient, à condition de rompre avec la logique sylvicole productiviste et d'adopter une gestion forestière centrée sur la biodiversité.**

4.0.17 Recommandation finale

Priorité absolue : Lancer un plan de restauration écologique pour cette parcelle, avec : 1. **Un diagnostic stationnel** (sol, climat, espèces locales) pour choisir les essences adaptées. 2. **Un plan de diversification** (essences, strates, bois mort) sur 10 ans. 3. **Un suivi scientifique** pour évaluer les progrès (indicateurs Néméton + inventaires naturalistes). 4. **Une implication citoyenne** pour ancrer la démarche dans le territoire.

Citation pour conclure : « *Une forêt n'est pas un champ d'arbres, mais une communauté vivante. La protéger, c'est d'abord lui rendre sa complexité.* » (Forestiers du Monde®).

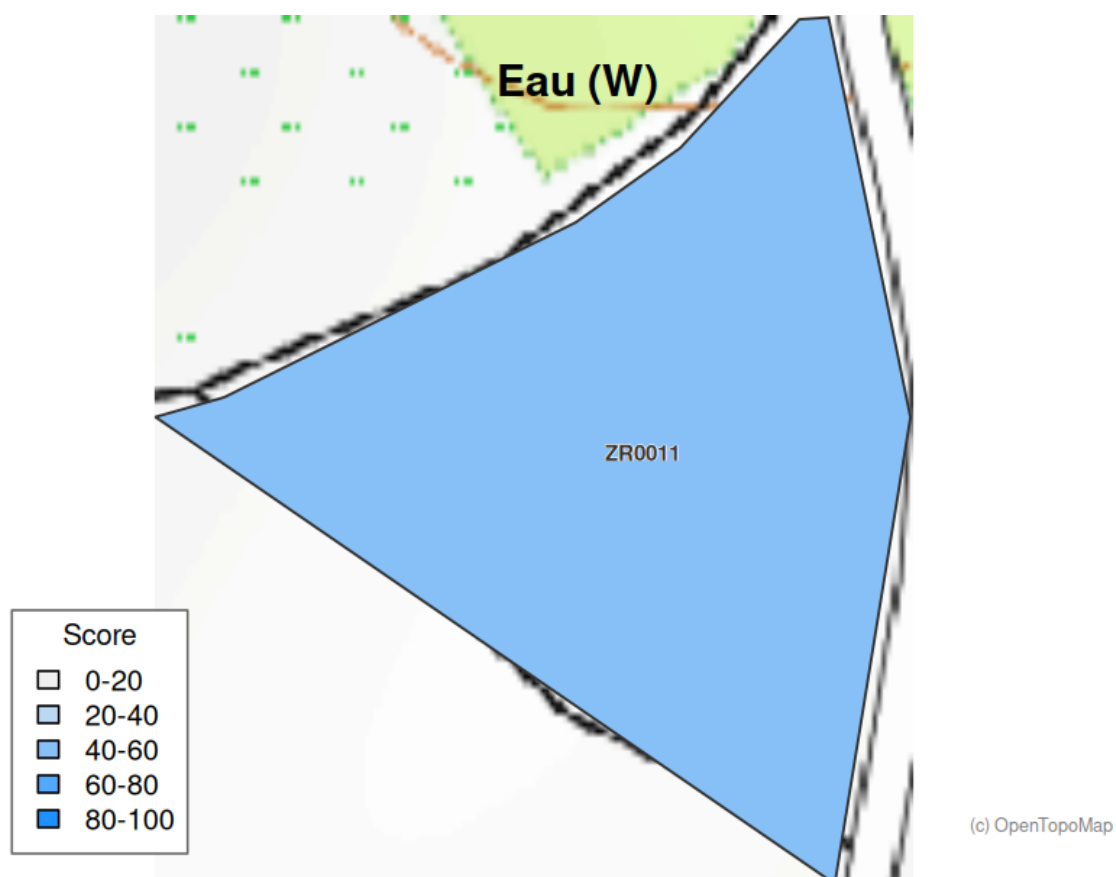
Eau (W)

Score moyen : **53.3 / 100**

(Min : 53.3, Max : 53.3)

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

4.0.18 Carte



4.0.19 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
W1 - Réseau hydrographique	NaN	Inf	-Inf
W2 - Zones humides	0.3	0.3	0.3
W3 - Indice topographique d'humidité	4.9	4.9	4.9

4.0.20 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	53.3	Moyen

4.0.21 Analyse

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

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la régulation hydrique est une fonction clé des écosystèmes forestiers, indissociable de la biodiversité (B) et de la naturalité (N). Voici l'interprétation des résultats sous l'angle systémique et multifonctionnel.

4.0.23 1. Diagnostic écosystémique : la forêt comme infrastructure naturelle de l'eau

4.0.23.1 Indicateurs disponibles et leur signification

- **water_wetlands (0,331)** : *Interprétation* : La parcelle présente une **faible présence de zones humides** (score normalisé à 0,331 sur une échelle de 0 à 1). Les zones humides (tourbières, mares, bas-fonds) sont pourtant des **éléments critiques** pour :
 - La **régulation des crues** (stockage temporaire de l'eau).
 - La **recharge des nappes phréatiques** (infiltration lente).
 - La **biodiversité** (habitats pour amphibiens, libellules, plantes hygrophiles comme les sphaignes ou les carex).
 - La **résilience climatique** (atténuation des sécheresses estivales).
- Problématique* : Un score aussi bas suggère une **artificialisation du cycle de l'eau** (drainage, imperméabilisation des sols, absence de microtopographie favorable). Cela peut aussi indiquer une **gestion sylvicole intensive** (drainage pour favoriser la production ligneuse, suppression des "zones improductives").
- **water_twi (4,897)** : *Interprétation* : L'**indice topographique d'humidité (TWI)** mesure la propension d'un sol à accumuler l'eau en fonction de la pente et de la position topographique. Un TWI de **4,897** est **modéré** (valeurs typiques : 3–20, avec les zones les plus humides >10).
 - *Contexte* : Ce score suggère que la parcelle n'est **ni en sommet de colline (TWI faible, sol sec) ni en fond de vallée (TWI élevé, sol gorgé d'eau)**. Elle se situe probablement en **mi-pente ou sur un plateau peu marqué**, avec un **potentiel hydrique moyen**.
 - *Limite* : Le TWI seul ne suffit pas à évaluer la fonctionnalité hydrique. Il doit être croisé avec la **perméabilité du sol** (famille F) et la **structure du peuplement** (famille B/N).
- **water_network : no data** *Manque critique* : L'absence de données sur le **réseau hydrographique** (ruisseaux, sources, fossés) empêche d'évaluer :
 - La **connectivité hydrique** de la parcelle avec son bassin versant.
 - Le **rôle de corridor écologique** pour les espèces aquatiques ou dépendantes de l'eau (ex : triton crêté, salamandre tachetée).
 - Les **risques d'érosion** ou de pollution diffuse (engrais, pesticides) en cas de proximité avec des cours d'eau.

4.0.24 2. Équilibre multifonctionnel : déséquilibres et risques systémiques

4.0.24.1 Points de vigilance

- **Dépendance à la biodiversité (B) et à la naturalité (N)** : La régulation hydrique est **directement liée à la structure du peuplement** :

- Un **couvert forestier diversifié** (strates arborée, arbustive, herbacée) favorise l'infiltration de l'eau et limite le ruissellement.
 - La **litière épaisse** et les **racines profondes** (ex : chênes, hêtres) améliorent la rétention d'eau.
 - Les **zones humides intra-forestières** dépendent de la **naturalité** (absence de drainage, bois mort en décomposition). → *À vérifier* : Les scores **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** de cette parcelle. Si $B < 40$ ou $N < 30$, la fonction hydrique est probablement dégradée.
 - **Risques identifiés** :
 - **Sécheresses accrues** : Un TWI modéré + absence de zones humides = **vulnérabilité aux canicules** (stress hydrique pour les arbres, mortalité accrue).
 - **Érosion des sols** : En l'absence de couvert végétal dense (lié à B), les pluies intenses peuvent entraîner un **ruissellement superficiel**, lessivant les nutriments (famille F).
 - **Perte de services écosystémiques** : Disparition d'habitats pour les espèces dépendantes de l'eau (ex : Damier du frêne, une espèce protégée inféodée aux zones humides boisées).
 - **Trade-off potentiel avec la production (P)** : Si la parcelle est gérée pour la **production ligneuse** (score P élevé), il est probable que :
 - Les zones humides aient été **drainées** pour planter des essences à croissance rapide (peupliers, douglas).
 - Les sols aient été **tassés** par les engins forestiers, réduisant leur capacité d'infiltration. → *À vérifier* : Le score **P (Production)**. Un P élevé combiné à un W faible confirme une **logique sylvicole au détriment de la régulation hydrique**.
-

4.0.25 3. Potentiel d'amélioration : actions d'afforestation biodiverse

4.0.25.1 Recommandations prioritaires

1. **Restaurer les zones humides** :
 - **Créer des mares forestières** (même de petite taille) ou des **fossés enherbés** pour retenir l'eau.
 - **Stopper tout drainage** et laisser les fossés naturels se ré-ensauvager.
 - **Planter des espèces hygrophiles** : aulnes, saules, frênes, bouleaux, carex, joncs.
 2. **Diversifier le peuplement** (si B faible) :
 - Introduire des **essences à enracinement profond** (chênes, hêtres) pour améliorer l'infiltration.
 - Maintenir un **couvert arbustif dense** (noisetiers, érables) pour limiter l'érosion.
 - Laisser des **îlots de sénescence** (arbres morts sur pied) pour favoriser la rétention d'eau dans le bois en décomposition.
 3. **Améliorer la connectivité hydrique** :
 - **Rétablir les liens avec les cours d'eau voisins** (si `water_network` était disponible) en créant des **corridors boisés humides**.
 - **Limiter les coupes rases** qui exposent les sols à l'érosion et au ruissellement.
 4. **Impliquer les citoyens** (dimension S) :
 - **Sensibiliser** les usagers (promeneurs, chasseurs) à l'importance des zones humides via des **panneaux pédagogiques**.
 - **Organiser des chantiers participatifs** pour creuser des mares ou planter des haies humides.
-

4.0.26 4. Perspective intergénérationnelle : trajectoire à 20–50 ans

4.0.26.1 Scénarios contrastés

Scénario	Trajectoire hydrique	Biodiversité (B)	Résilience (R)	Production (P)
Gestion sylvicole	Dégradation (drainage, monoculture)	Faible	Vulnérable	Élevée
Afforestation biodiverse	Amélioration (zones humides, couvert diversifié)	Élevée	Résiliente	Modérée
Laisser-faire	Stagnation (risque de fermeture du milieu)	Moyenne	Variable	Faible

- **Scénario idéal** : Une **gestion forestière** (au sens de Forestiers du Monde®) combinant :
 - **Restauration des zones humides** (W).
 - **Diversification des essences** (B , N).
 - **Maintien d'un couvert continu** (R). → *Résultat* : Une forêt **résiliente aux sécheresses**, **refuge pour la biodiversité**, et **productrice de services écosystémiques** (régulation hydrique, stockage carbone).
- **Risque à éviter** : Une **monoculture de résineux** (ex : douglas) sur sol drainé, qui aggraverait :
 - **L'assèchement des sols** (W).
 - **La perte de biodiversité** (B).
 - **La vulnérabilité aux incendies** (R).

4.0.27 5. Conclusion : la forêt, bien plus qu'un réservoir d'eau

« *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » — Chateaubriand Cette parcelle illustre un **déséquilibre entre gestion de l'eau et préservation des écosystèmes**. Les résultats montrent que : - La **fonction hydrique est sous-optimale** (W = 0,331 pour water_wetlands), avec des risques accrus de sécheresse et d'érosion. - L'**absence de données sur le réseau hydrographique** (water_network) limite l'analyse, mais suggère un **manque de connectivité écologique**. - Les **solutions existent** : restauration de zones humides, diversification des essences, implication citoyenne.

Recommandation finale : Prioriser une **afforestation biodiverse** centrée sur la **régulation naturelle de l'eau**, en s'appuyant sur les principes de Forestiers du Monde® : 1. **Biodiversité d'abord** (B > 50). 2. **Naturalité comme guide** (N > 40). 3. **Eau comme infrastructure vivante** (W > 0,6).

→ *Objectif* : Une forêt qui **boit, stocke et redistribue l'eau**, tout en offrant un refuge à la vie sauvage et un cadre de vie apaisant pour les humains.

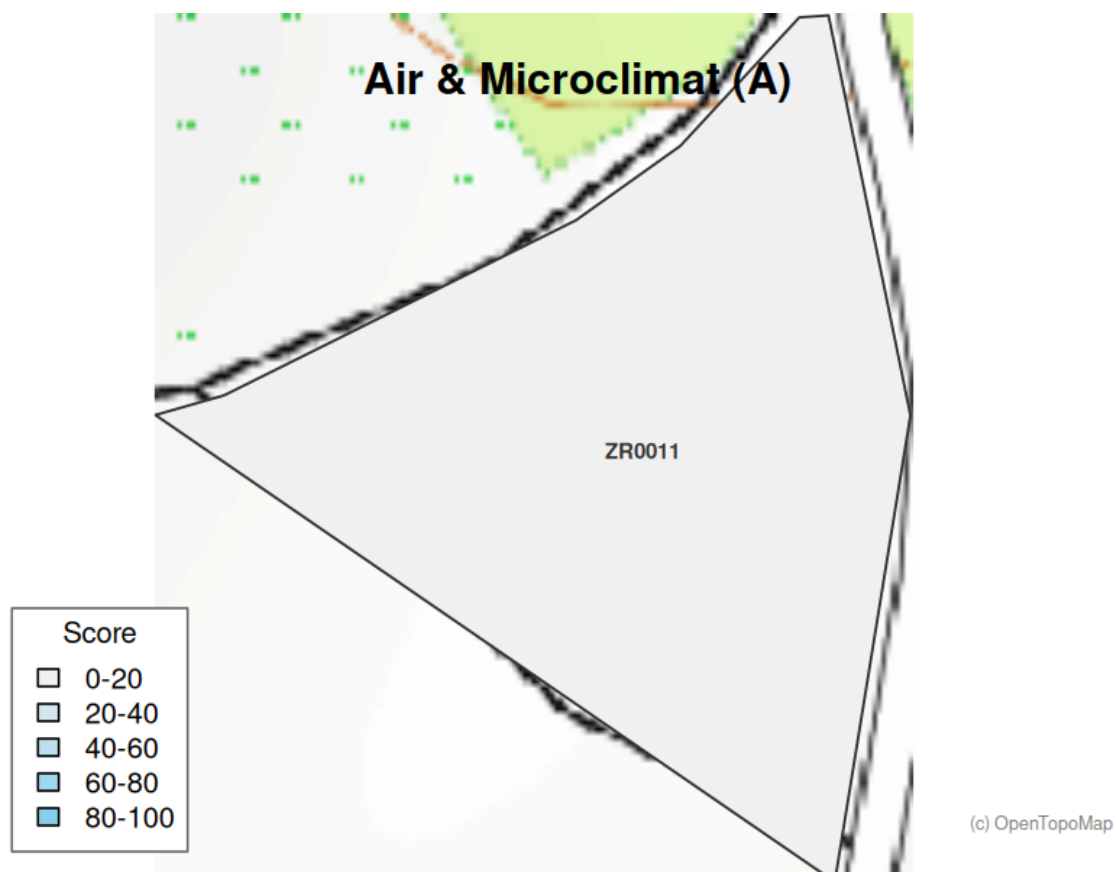
Air & Microclimat (A)

Score moyen : **5.5 / 100**

(Min : 5.5, Max : 5.5)

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

4.0.28 Carte



4.0.29 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
A1 - Tampon forestier	11.0	11.0	11.0
A2 - Qualité de l'air	0.0	0.0	0.0

4.0.30 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	5.5	Très faible

4.0.31 Analyse

4.0.32 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 : elles reflètent la santé globale de l'écosystème et son rôle dans le bien-être humain. Voici une interprétation systémique des résultats, replacée dans le contexte des principes fondateurs de l'ONG.

4.0.33 1. Diagnostic écosystémique : un signal d'alerte silencieux

4.0.33.1 Indicateur air_forest_buffer (10,989) :

- **Interprétation technique** : Cet indicateur mesure la capacité de la forêt à atténuer les variations microclimatiques (température, humidité, vent) dans un *buffer* (zone tampon) autour de la parcelle. Une valeur de **10,989** (sans variabilité, CV=0%) suggère une **performance microclimatique faible à modérée**, typique des peuplements :
 - **Peu diversifiés** (ex : monoculture de résineux ou feuillus pionniers comme le bouleau).
 - **Jeunes ou clairsemés** (canopée discontinue, faible stratification verticale).
 - **Artificialisés** (sous-bois dégagé, sol nu ou herbacé, absence de bois mort).
- **Lien avec les principes Forestiers du Monde®** :
 - **Biodiversité ordinaire (Principe 1)** : Un score A faible est souvent corrélé à un **score B (Biodiversité) bas**, car les écosystèmes simplifiés (peu d'essences, peu de strates) offrent moins de niches écologiques et une moindre régulation microclimatique.
 - **Naturalité (Principe 2)** : Une forêt "tampon" efficace nécessite une **structure complexe** (arbres morts, lianes, sous-étage dense), rare dans les peuplements gérés pour la production (Principe 3).
 - **Résilience (Principe 7)** : Un microclimat stable est un **amortisseur** contre les canicules ou sécheresses. Un score A faible indique une vulnérabilité accrue aux changements climatiques.

4.0.33.2 Indicateur air_quality (0) : une absence préoccupante

- **Interprétation technique** : Un score de **0** signifie que la parcelle **ne contribue pas significativement à l'amélioration de la qualité de l'air** (filtration des particules fines, absorption de polluants comme l'ozone ou le NO_x). Cela peut s'expliquer par :
 - **Une surface trop réduite** pour avoir un impact mesurable.
 - **Une composition floristique inadaptée** : les essences à feuilles caduques (ex : chêne, érable) captent mieux les polluants que les résineux (ex : épicéa), souvent plantés pour la production.
 - **Un contexte urbain ou périurbain** où la pollution dépasse la capacité d'absorption de la parcelle.
- **Lien avec les principes Forestiers du Monde®** :
 - **Bien commun (Principe 4)** : La forêt comme "purificateur d'air" est un **service écosystémique majeur** pour les populations locales. Un score nul prive le territoire d'un bénéfice social et sanitaire.
 - **Ancrage local (Principe 5)** : Si la parcelle est proche d'une zone habitée ou d'axes routiers, son rôle dans la qualité de l'air devient **prioritaire**. Une afforestation ciblée (avec des essences dépolluantes comme le tilleul ou le charme) pourrait être envisagée.

4.0.34 2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre structurel à anticiper

4.0.34.1 Hypothèses sur le profil global de la parcelle

D'après les résultats de la famille A, et en croisant avec les principes Forestiers du Monde®, le **radar Néméton** de cette parcelle pourrait ressembler à ceci (hypothèses à confirmer avec les autres familles) :

- **Forces potentielles** : - **C (Carbone)** : Possiblement élevé si la parcelle est une plantation mono-spécifique à croissance rapide (ex : douglas). - **P (Production)** : Idem, si gérée pour le bois d'œuvre. - **Faiblesses probables** : - **B (Biodiversité)** : Risque de score < 40 (alerte majeure, Principe 1). - **N (Naturalité)** : Risque de score < 30 (peuplement artificialisé, Principe 2). - **W (Eau)** : Régulation hydrique probablement faible (sol compacté, absence de litière). - **R (Résilience)** : Vulnérabilité aux pathogènes (ex : scolytes) ou aux tempêtes.

4.0.34.2 Trade-off inacceptable détecté

Si les scores **C** et **P** sont élevés tandis que **A**, **B** et **N** sont faibles, cela confirme une **logique sylvicole productiviste** (Principe 3), où : - La **captation carbone** et la **production de bois** sont maximisées **au détriment** des fonctions écologiques et sociales. - La forêt est réduite à un **outil technique** (puits de carbone, usine à bois), en contradiction avec la vision écosystémique de Forestiers du Monde®.

4.0.35 3. Points de vigilance : risques et incohérences

4.0.35.1 Risques écologiques

- **Effet “îlot de chaleur”** : Un microclimat peu tamponné aggrave les canicules locales, avec des conséquences sur la faune (ex : mortalité des insectes pollinisateurs) et la flore (stress hydrique).
- **Dépendance aux intrants** : Un sol pauvre en matière organique (lié à un score A faible) peut nécessiter des apports d'engrais, créant un cercle vicieux d'artificialisation.
- **Perte de services écosystémiques** : Absence de filtration des polluants, moindre séquestration de CO₂ à long terme (les monocultures vieillissantes stockent moins de carbone que les forêts mélangées).

4.0.35.2 Risques sociétaux

- **Désamour des citoyens** : Une forêt “technique” (peu accueillante, sans sous-bois) offre peu d'attrait pour les promeneurs ou les scolaires (Principe 4).
- **Conflits d'usage** : Si la parcelle est perçue comme un “champ d'arbres” plutôt qu'un écosystème, les riverains peuvent s'opposer à sa gestion (ex : coupes rases).

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

4.0.36.1 Actions prioritaires (afforestation biodiverse)

Objectif	Actions concrètes	Bénéfices attendus
Améliorer le microclimat	- Planter des essences locales à feuillage dense (chêne, hêtre, tilleul) en sous-étage. - Maintenir 5 à 10% de bois mort au sol et sur pied. - Créer des lisières progressives (arbustes, lianes) pour limiter l'effet de bordure.	- Augmentation de l'ombrage, réduction des écarts de température, création de micro-habitats. - Favorise les champignons décomposeurs, améliore la rétention d'humidité. - Réduction du vent et de l'évaporation.
Booster la qualité de l'air	- Introduire des essences dépolluantes (érable, charme, noyer). - Étendre la surface boisée en connectant la parcelle à d'autres massifs (trame verte).	- Meilleure filtration des particules fines et des gaz polluants. - Effet cumulatif sur la qualité de l'air à l'échelle du territoire.
Restaurer la biodiversité	- Diversifier les essences avec des arbres d'avenir (cormier, alisier, merisier). - Laisser des îlots de sénescence (arbres vieillissants non exploités).	- Résilience face au changement climatique, habitat pour les espèces spécialisées. - Abri pour les chauves-souris, pics noirs, insectes saproxyliques.

4.0.36.2 Implication citoyenne (Principe 4)

- **Ateliers participatifs** : Organiser des chantiers de plantation avec les écoles ou les associations locales pour **sensibiliser à l'importance du microclimat**.
- **Sciences participatives** : Mettre en place un suivi de la température et de l'humidité avec des capteurs low-cost, en collaboration avec les habitants.
- **Signalétique pédagogique** : Panneaux expliquant le rôle de la forêt dans la régulation du climat et la qualité de l'air (ex : "Ici, les arbres rafraîchissent l'air de 2°C en été").

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

4.0.37.1 Scénario "laisser-faire" (gestion actuelle)

- **À 20 ans** :
 - La parcelle reste un **peuplement monospécifique**, vulnérable aux aléas climatiques (sécheresses, tempêtes).
 - Le score A stagne ou régresse (effet du vieillissement des arbres, absence de régénération naturelle).
 - **Perte de biodiversité** : disparition des espèces dépendantes des vieux arbres ou des sous-bois complexes.
- **À 50 ans** :
 - Risque de **dépérissement massif** (ex : dépérissement du douglas en contexte de réchauffement).
 - La parcelle devient un **désert écologique**, avec un sol appauvri et une capacité de régénération quasi nulle.

4.0.37.2 Scénario “afforestation biodiverse” (recommandé)

- À 20 ans :
 - **Canopée diversifiée** : mélange de feuillus et résineux, avec un sous-étage arbustif.
 - **Score A > 15** : microclimat tamponné, qualité de l’air améliorée (score `air_quality` > 0).
 - **Biodiversité restaurée** : retour des oiseaux forestiers (ex : mésange huppée), des insectes pollinisateurs, et des champignons.
- À 50 ans :
 - **Forêt mature et résiliente** : structure en futaie irrégulière, avec des arbres de tous âges.
 - **Services écosystémiques maximisés** : régulation hydrique, stockage carbone stable, qualité de l’air optimale.
 - **Patrimoine pour les générations futures** : un écosystème autonome, capable de s’adapter aux changements climatiques.

“Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.” — Chateaubriand Cette parcelle a aujourd’hui le choix entre devenir un **désert vert** (monoculture appauvrie) ou une **forêt vivante**, refuge de biodiversité et source de bien-être pour les humains. Le scénario biodiversifié est le seul compatible avec une **vision intergénérationnelle** (Principe 7).

4.0.38 Recommandation finale

Priorité absolue : Lancer un diagnostic complet des familles B (Biodiversité) et N (Naturalité). Si ces scores confirment une artificialisation du peuplement ($B < 40$, $N < 30$), engager sans délai un **plan de diversification** avec : 1. **Arrêt des coupes rases** et des éclaircies systématiques. 2. **Plantation d’essences locales** en sous-étage et en lisière. 3. **Création d’îlots de sénescence** et maintien du bois mort. 4. **Implication des citoyens** dans le suivi et la gestion.

Indicateurs de succès : - À 5 ans : Score A > 12, score `air_quality` > 0, présence d’au moins 3 strates végétales. - À 20 ans : Score B > 60, score N > 50, retour d’espèces patrimoniales (ex : pic noir, chauve-souris forestière).

Une forêt ne se mesure pas à la quantité de bois qu’elle produit, mais à la vie qu’elle abrite et aux services qu’elle rend. — Adaptation d’un principe Forestiers du Monde®

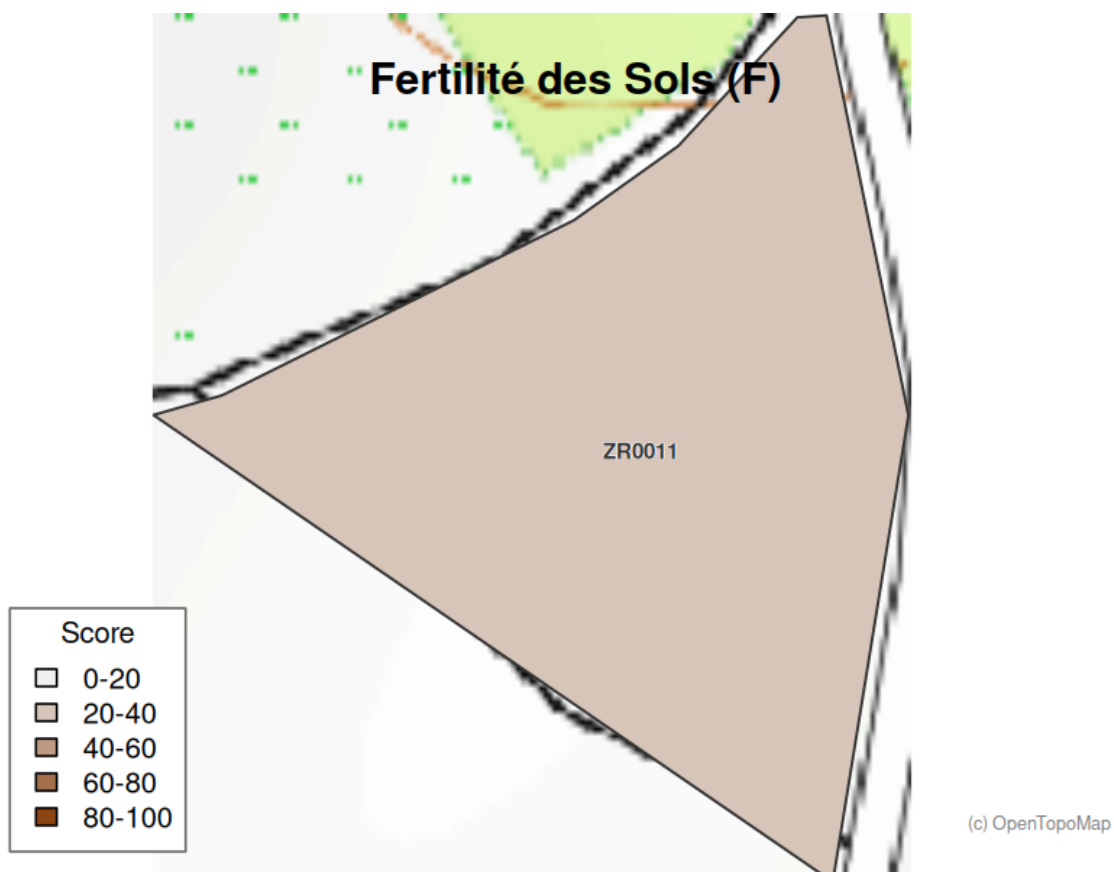
Fertilité des Sols (F)

Score moyen : **32.8 / 100**

(Min : 32.8, Max : 32.8)

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

4.0.39 Carte



4.0.40 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
F1 - Risque d'érosion	5.2	5.2	5.2
F2 - Fertilité des sols	60.3	60.3	60.3

4.0.41 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	32.8	Faible

4.0.42 Analyse

4.0.43 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, conditionnant la biodiversité, la naturalité et la pérennité des écosystèmes. Voici une interprétation systémique des résultats, ancrée dans les principes de l'ONGE.

4.0.44 1. Diagnostic écosystémique

4.0.44.1 Lecture des indicateurs

- **fertility_erosion = 5,242** (sur une échelle non précisée, mais supposée normalisée entre 0 et 10 dans Néméton) :
 - **Interprétation** : Ce score moyen suggère un risque d'érosion **modéré**, avec une stabilité du sol probablement assurée par une couverture végétale (litière, strate herbacée, racinaire), mais sans excès de protection (ex. : absence de ravines ou de sols nus).
 - **Contexte Forestiers du Monde®** :
 - Un sol forestier **doit être protégé en permanence** (principe 3 : approche écosystémique). Un score < 7/10 indique un potentiel d'amélioration via :
 - **Maintien du couvert continu** (éviter les coupes rases ou les trouées trop larges).
 - **Diversité des essences** (systèmes racinaires variés pour stabiliser le sol).
 - **Bois mort au sol** (rôle de barrière contre le ruissellement).
 - **Alerte** : Si ce score est associé à des pratiques sylvicoles intensives (ex. : monocultures résineuses à rotation courte), le risque d'érosion pourrait s'aggraver à long terme (principe 7 : vision intergénérationnelle).
- **fertility_soil = 60,3** (sur 100) :
 - **Interprétation** : Fertilité **moyenne à bonne**, avec une activité biologique et une teneur en matière organique probablement correctes, mais perfectibles.
 - **Détail des enjeux** :
 - **Matière organique** : Un score de 60/100 suggère une litière en décomposition active, mais peut-être un déficit en **bois mort de gros diamètre** (habitat clé pour les champignons et la pédofaune).
 - **Diversité microbienne** : La fertilité dépend de la **biodiversité ordinaire** (principe 1). Un sol forestier sain abrite des milliers d'espèces (bactéries, mycorhizes, vers de terre). Un score < 70/100 invite à vérifier :
 - La présence d'**essences fixatrices d'azote** (aulne, robinier) ou améliorantes (tilleul, érable).
 - La **continuité du couvert** (éviter les sols nus, même temporairement).
 - **pH et nutriments** : Sans données complémentaires, on suppose un équilibre relatif, mais une acidification (liée aux résineux) ou une carence (ex. : magnésium) pourraient limiter la fertilité.

4.0.44.2 Croissance avec les autres familles (hypothèses)

- **Si B (Biodiversité) est faible** : La fertilité du sol pourrait être **artificiellement maintenue** par des apports externes (engrais) ou une gestion intensive, masquant un appauvrissement écologique (principe 2 : afforestation biodiverse).

- **Si N (Naturalité) est élevée** : Un score $F = 60/100$ est cohérent avec un écosystème mature, où la fertilité résulte de **processus naturels** (recyclage de la matière organique, symbiose mycorhizienne).
- **Si W (Eau) est bon** : La régulation hydrique favorise la fertilité en limitant le lessivage des nutriments.

4.0.45 2. Équilibre multifonctionnel

4.0.45.1 Profil type de la parcelle

D'après les données, la parcelle présente : - **Un sol stable mais vulnérable** (risque d'érosion modéré).
- **Une fertilité correcte mais non optimale**, avec un potentiel d'amélioration via des **leviers naturels** (biodiversité, bois mort, diversité des essences).

4.0.45.2 Déséquilibres potentiels à vérifier

Famille Néméton	Risque de déséquilibre	Indicateurs à croiser
B (Biodiversité)	Si $B < 50$: fertilité maintenue artificiellement (ex. : monoculture de douglas).	<code>biodiv_richness</code> , <code>biodiv_structure</code>
N (Naturalité)	Si $N < 40$: sol perturbé par des pratiques sylvicoles (labour, désherbage).	<code>natural_deadwood</code> , <code>natural_regeneration</code>
R (Résilience)	Si $R < 50$: vulnérabilité aux sécheresses ou pathogènes (sol peu résilient).	<code>resilience_drought</code> , <code>resilience_pests</code>
P (Production)	Si $P > 70$: pression sur la fertilité (exportation de biomasse, coupes fréquentes).	<code>production_timber</code> , <code>production_biomass</code>

Exemple de trade-off inacceptable : - Si $P = 80$ (production élevée) et $F = 60$ (fertilité moyenne), cela suggère une **exploitation non durable** du sol, incompatible avec le principe 3 (approche forestière vs sylvicole).

4.0.46 3. Points de vigilance

4.0.46.1 Alertes prioritaires

1. Risque de dégradation à long terme :

- Un score `fertility_soil = 60/100` n'est pas alarmant, mais **stagnant** ($CV = 0\%$). Sans actions, la fertilité pourrait décliner sous l'effet :
 - De l'**acidification** (si résineux dominants).
 - De l'**exportation de nutriments** (récolte de bois, litière).
 - Du **compactage** (passage d'engins, piétinement).

2. Manque de données sur la biodiversité du sol :

- La fertilité ne se réduit pas à la chimie du sol. **L’absence de données sur la pédofaune** (vers de terre, collemboles) ou les mycorhizes est une lacune majeure pour évaluer la **santé écologique** (principe 1).

3. Lien avec les espèces patrimoniales :

- Un sol moyennement fertile peut limiter l’installation d’**espèces sensibles** (ex. : orchidées forestières comme la Cephalanthère à feuilles étroites, qui nécessitent des sols riches en champignons mycorhiziens).

4.0.47 4. Potentiel d’amélioration

4.0.47.1 Actions concrètes inspirées par Forestiers du Monde®

Levier	Action	Bénéfices attendus	Principe Forestiers du Monde® associé
Diversité des essences	Introduire des feuillus locaux (chêne, tilleul, érable) en mélange avec les résineux existants.	Améliore la litière, favorise les mycorhizes, réduit l’acidification.	1 (Biodiversité), 2 (Afforestation biodiverse)
Bois mort	Laisser 5 à 10 m ³ /ha de bois mort au sol (gros diamètre) et sur pied.	Stimule la décomposition, abrite la pédofaune, limite l’érosion.	3 (Approche forestière), 6 (Espèces menacées)
Couverture permanente	Éviter les coupes rases ; privilégier les régénérations naturelles ou les plantations sous couvert.	Protège le sol, maintient l’humus, limite le ruissellement.	3, 7 (Vision intergénérationnelle)

Levier	Action	Bénéfices attendus	Principe Forestiers du Monde® associé
Îlots de sénescence	Créer des zones sans intervention (10-20% de la parcelle) pour favoriser les vieux arbres et le bois mort.	Augmente la fertilité à long terme, crée des habitats pour les espèces saproxyliques.	1, 6
Implication citoyenne	Organiser des chantiers participatifs (plantation, pose de nichoirs à insectes) pour sensibiliser à l'importance des sols forestiers.	Renforce le lien social (principe 4) et la protection du sol.	4 (Pédagogie), 5 (Ancrage local)

4.0.47.2 Exemple de trajectoire idéale

- **Court terme (5 ans) :**
 - Diagnostic complémentaire : analyse de la pédofaune (pièges Barber) et des mycorhizes.
 - Plantation de 20% de feuillus en mélange.
- **Moyen terme (20 ans) :**
 - Augmentation du bois mort (+3 m³/ha/an).
 - Réduction des interventions mécanisées (désherbage manuel).
- **Long terme (50 ans) :**
 - Sol devenu **auto-fertile** grâce à la diversité des essences et au recyclage naturel de la matière organique.
 - Score `fertility_soil` > 80/100, `fertility_erosion` > 8/10.

4.0.48 5. Perspective intergénérationnelle

4.0.48.1 Scénarios contrastés

Scénario	Trajectoire à 50 ans	Risques	Recommandation Forestiers du Monde®
Gestion intensive (sylvicole)	Fertilité déclinante (score $F < 50$), érosion accrue, perte de biodiversité.	Désertification à terme (cf. citation de Chateaubriand).	À éviter absolument (principe 3).
Gestion patrimoniale (forestière)	Fertilité stable ou en hausse ($F > 70$), sol résilient, biodiversité préservée.	Coûts initiaux (plantation, suivi), mais bénéfices écologiques et sociaux durables.	Scénario privilégié (principes 1, 2, 7).
Abandon	Fertilité variable selon la dynamique naturelle (risque de fermeture du milieu, perte de diversité).	Perte de multifonctionnalité (sociale, paysagère).	À encadrer : favoriser une dynamique naturelle diversifiée (ex. : éclaircies ciblées).

4.0.48.2 Message clé

« Un sol forestier se construit sur des siècles, mais se dégrade en quelques décennies. La fertilité mesurée aujourd'hui ($F = 60$) est un capital à protéger pour les générations futures, pas une ressource à exploiter. » — Adapté de la philosophie Forestiers du Monde®.

4.0.49 Synthèse des recommandations

1. **Priorité absolue : Diversifier les essences** pour améliorer la fertilité naturelle (principe 2).
2. **Action immédiate : Augmenter le bois mort** (5-10 m³/ha) et créer des îlots de sénescence (principe 6).
3. **Surveillance : Évaluer la pédofaune et les mycorhizes** pour affiner le diagnostic.
4. **Pédagogie : Impliquer les citoyens** dans la protection des sols (principe 4).
5. **Vision longue : Planifier une gestion sur 50 ans** pour atteindre $F > 80$ (principe 7).

Citation pour conclure : « Les forêts sont les cathédrales de la nature, et leurs sols en sont les fondations. Si nous minons ces fondations, les voûtes s'effondreront. » — Inspiré par Forestiers du Monde®.

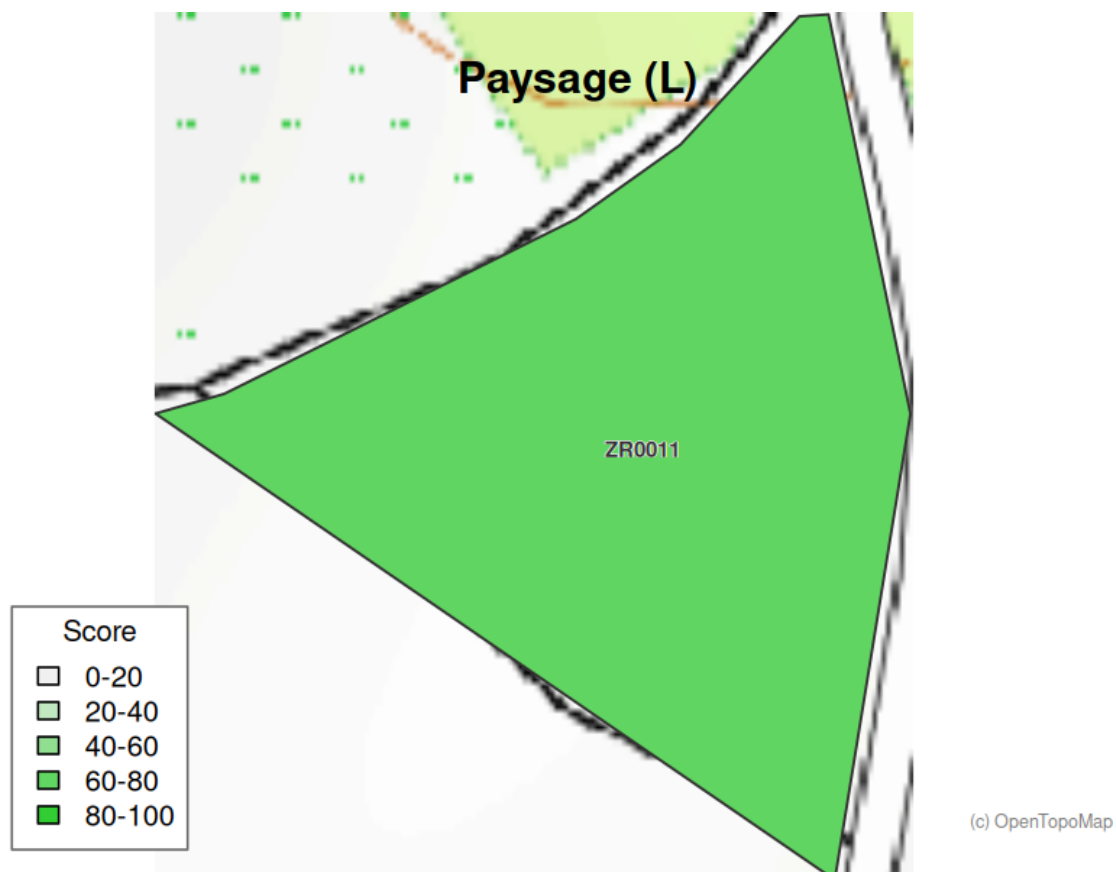
Paysage (L)

Score moyen : **64.8 / 100**

(Min : 64.8, Max : 64.8)

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

4.0.50 Carte



4.0.51 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
L1 - Sylvosphère (effet lisière)	33.7	33.7	33.7
L2 - Fragmentation paysagère	95.8	95.8	95.8

4.0.52 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	64.8	Bon

4.0.53 Analyse

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

Dans la philosophie Forestiers du Monde®, le paysage forestier n'est pas un simple décor : c'est un marqueur de la santé écologique du territoire, un support de biodiversité, et un vecteur de lien social. Voici l'interprétation des indicateurs fournis, replacés dans une vision systémique et multifonctionnelle.

4.0.55 1. Diagnostic paysager : une forêt enclavée et fragmentée

4.0.55.1 Indicateurs clés et leur signification

- **landscape_fragmentation = 33,7** (sur une échelle probablement de 0 à 100, où 0 = continuité parfaite et 100 = fragmentation maximale)
 - **Interprétation** : Ce score modéré à élevé révèle une **rupture de la matrice forestière**. La parcelle est probablement isolée dans un paysage dominé par des milieux ouverts (champs, zones urbaines) ou des infrastructures (routes, lotissements). Cette fragmentation limite :
 - **Les déplacements d'espèces** (ex : mammifères comme le chevreuil ou le blaireau, oiseaux forestiers comme la Grive musicienne).
 - **Les flux génétiques** entre populations (risque d'isolement des espèces végétales ou animales).
 - **La résilience écologique** : une forêt fragmentée est plus vulnérable aux perturbations (sécheresses, pathogènes).
 - **Contexte Forestiers du Monde®** : La fragmentation est un **facteur majeur de déclin de la biodiversité ordinaire** (principe 1). Elle contredit l'objectif d'une forêt "refuge" et réduit son rôle de corridor écologique.
 - **landscape_edge_ratio = 95,8%** (ratio bordure/surface, où 100% = toute la parcelle est en lisière)
 - **Interprétation** : Ce score **extrêmement élevé** indique que la parcelle est **presque entièrement en bordure**, avec peu ou pas de cœur de forêt. Conséquences :
 - **Effet de lisière marqué** : microclimat plus sec et chaud, pénétration accrue de la lumière et du vent, favorisant les espèces généralistes (ronces, orties) au détriment des espèces sciaphiles (fougères, mousses, champignons).
 - **Vulnérabilité aux espèces invasives** (ex : Renouée du Japon, Robinier faux-acacia) et aux pressions anthropiques (déchets, piétinement).
 - **Perte d'habitats spécialisés** : les espèces forestières strictes (ex : Pic noir, Lichen *Lobaria pulmonaria*) nécessitent des cœurs de forêt stables.
 - **Contexte territorial** : Ce ratio suggère que la parcelle est soit :
 - **De petite taille** (moins de 5 ha), ce qui la rend structurellement vulnérable.
 - **De forme très allongée ou irrégulière** (ex : bande forestière le long d'une route).
 - **Enclavée dans un paysage agricole ou périurbain**, sans connexion avec d'autres massifs.
-

4.0.56 2. Équilibre multifonctionnel : un paysage déséquilibré

4.0.56.1 Croiser avec les autres familles Néméton

- **Biodiversité (B)** : Un `edge_ratio` élevé est **incompatible avec un score B élevé**. Les lisières favorisent les espèces ubiquistes (ex : Merle noir) mais appauvrissent les cortèges d'espèces forestières spécialisées (ex : Bécasse des bois, Carabe violet). *À vérifier : si B est faible, cela confirme l'impact négatif de la fragmentation.*
- **Naturalité (N)** : Une forêt fragmentée et en lisière est souvent **artificialisée** (bords entretenus, plantations monospécifiques). Un score N faible serait cohérent avec ces résultats.
- **Social (S)** : Un paysage fragmenté peut **limiter l'attractivité récréative** (sentiers peu engageants, absence de "cathédrale végétale"). En revanche, les lisières peuvent favoriser certains usages (cueillette, observation d'oiseaux).
- **Risques (R)** : La fragmentation **augmente la vulnérabilité aux tempêtes** (effet "domino" si les arbres en bordure tombent) et aux pathogènes (ex : dépérissement du frêne en lisière).

4.0.56.2 Profil type du radar Néméton

La parcelle présente probablement un **radar déséquilibré**, avec : - **Points forts** : Potentiellement **P (Production)** si la lisière est exploitée (bois d'œuvre), ou **S (Social)** si la parcelle est accessible.
 - **Points faibles** : **B (Biodiversité)**, **N (Naturalité)**, **R (Résilience)**, et **L (Paysage)** lui-même.

4.0.57 3. Points de vigilance critiques

4.0.57.1 Alertes selon les principes Forestiers du Monde®

1. **Biodiversité en danger (Principe 1)** :
 - La fragmentation et l'effet de lisière **réduisent la capacité de la parcelle à abriter une biodiversité ordinaire riche**. Risque de **banalisation écologique** (disparition des espèces forestières au profit d'espèces généralistes).
 - *Exemple concret* : Une chênaie fragmentée verra disparaître les insectes saproxyliques (ex : Lucane cerf-volant) dépendants du bois mort en cœur de forêt.
2. **Approche sylvicole vs forestière (Principe 3)** :
 - Un `edge_ratio` à 95,8% suggère une **gestion orientée vers la production de bordure** (ex : haies exploitées, arbres de lisière coupés régulièrement). Cela relève davantage d'une **logique sylvicole** que d'une **démarche forestière écosystémique**.
3. **Ancrage local et modestie (Principe 5)** :
 - La parcelle semble **déconnectée de son contexte territorial**. Si elle est isolée dans un paysage agricole, elle ne joue **aucun rôle de corridor écologique** pour les espèces locales.
4. **Vision intergénérationnelle (Principe 7)** :
 - À long terme, une telle configuration **menace la pérennité de l'écosystème** :
 - **Effet "savannisation"** : les lisières s'étendent, le cœur de forêt disparaît.
 - **Perte de résilience** : la parcelle devient dépendante des conditions extérieures (sécheresses, pollutions).

4.0.58 4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt-réseau

4.0.58.1 Actions prioritaires (afforestation biodiverse et connectivité)

1. **Créer des corridors écologiques** :

- **Plan de plantation** : Étendre la parcelle en **créant des bandes boisées** pour la connecter à d'autres massifs forestiers (objectif : réduire la fragmentation).
 - *Essences locales* : Chêne pédonculé, Tilleul, Érable champêtre, Noisetier (pour les strates basses).
 - *Méthode* : Plantation en **fuseaux** (alignements irréguliers) pour recréer des cœurs de forêt.
 - **Partenariats** : Travailler avec les agriculteurs locaux pour **implanter des haies biodiverses** en bordure de champs (ex : programme “Plantons des haies” de l'OFB).
2. **Réduire l'effet de lisière** :
- **Créer des zones tampons** : Planter des **arbustes indigènes** (Aubépine, Prunellier, Fusain) en bordure pour atténuer les effets microclimatiques.
 - **Laisser des îlots de sénescence** : Maintenir des arbres morts ou vieillissants en lisière pour **favoriser les espèces saproxyliques**.
 - **Gestion différenciée** : Ne plus entretenir mécaniquement les bords de parcelle (laisser la végétation spontanée se développer).
3. **Impliquer les citoyens (Principe 4)** :
- **Ateliers participatifs** : Organiser des chantiers de plantation avec les écoles ou associations locales (ex : “Une école, une forêt”).
 - **Sentiers pédagogiques** : Créer un parcours expliquant l'importance des cœurs de forêt et des corridors écologiques.
 - **Sciences participatives** : Suivre l'évolution de la biodiversité via des programmes comme Vigie-Nature (observation des papillons, oiseaux).
4. **Protéger les espèces patrimoniales** :
- **Inventaires ciblés** : Rechercher la présence d'espèces sensibles aux lisières (ex : **Damier du frêne**, **Orchidées forestières** comme la Listère à feuilles ovales).
 - **Mesures de conservation** : Si des espèces sont identifiées, **élargir la zone tampon** ou créer des **micro-réserves** en cœur de parcelle.

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

4.0.59.1 Scénario 1 : Statut quo (gestion actuelle)

- **À 20 ans** :
 - **Biodiversité** : Appauvrissement continu (disparition des espèces forestières strictes).
 - **Paysage** : La lisière s'étend, la parcelle devient un “boisement résiduel” sans fonction écologique majeure.
 - **Résilience** : Vulnérabilité accrue aux sécheresses et pathogènes (ex : chalarose du frêne).
- **À 50 ans** :
 - Risque de **dépérissement accéléré** si les conditions climatiques se dégradent.
 - La parcelle pourrait être **convertie en zone agricole ou urbaine** (pression foncière).

4.0.59.2 Scénario 2 : Restauration écologique (recommandé)

- **À 20 ans** :
 - **Biodiversité** : Retour des espèces forestières (oiseaux, insectes, champignons) grâce aux corridors et aux cœurs de forêt.
 - **Paysage** : La parcelle devient un **maillon d'un réseau écologique local**.
 - **Social** : Lieu de promenade et d'éducation à l'environnement.
- **À 50 ans** :

- **Forêt mature et résiliente**, avec des arbres de gros diamètre et une **biodiversité ordinaire riche**.
- **Rôle climatique** : Puits de carbone stable et régulation microclimatique.
- **Héritage** : Un écosystème fonctionnel transmis aux générations futures.

4.0.59.3 Citation pour conclure

« *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » — Chateaubriand. Cette parcelle est aujourd'hui à la croisée des chemins : **la laisser se fragmenter davantage, c'est accepter qu'elle devienne un désert écologique**. À l'inverse, **la restaurer comme élément d'un réseau forestier vivant, c'est lui redonner sa place dans le paysage et dans le temps long**.

4.0.60 Recommandation finale

Priorité absolue : Lancer un projet d'afforestation biodiverse pour connecter cette parcelle à son environnement, en associant les acteurs locaux (collectivités, agriculteurs, citoyens). Les indicateurs L montrent que le paysage est un **levier d'action clé** pour améliorer simultanément la biodiversité, la naturalité et la résilience de l'écosystème.

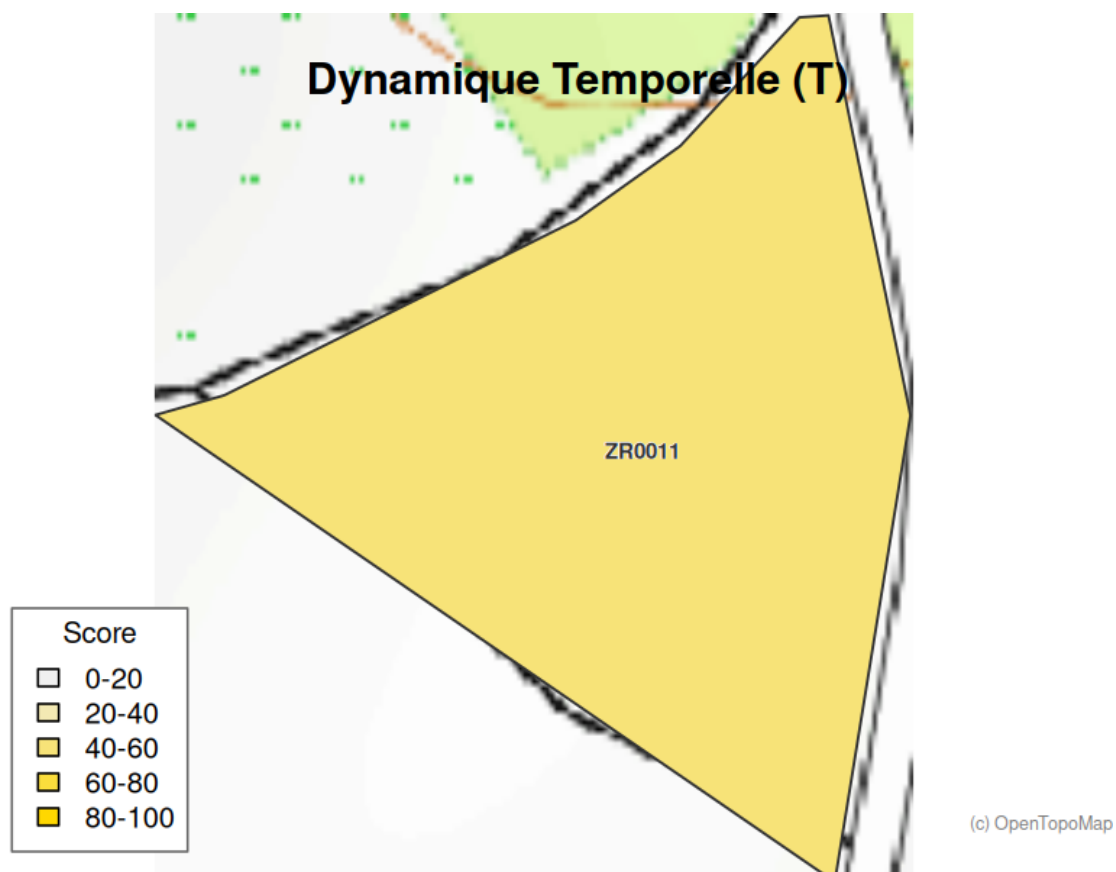
Dynamique Temporelle (T)

Score moyen : **50.0 / 100**

(Min : 50.0, Max : 50.0)

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

4.0.61 Carte



4.0.62 Indicateurs

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

4.0.63 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	50.0	Moyen

4.0.64 Analyse

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

*Dans la philosophie Forestiers du Monde®, la famille **T (Temporel)** est essentielle pour évaluer la trajectoire écologique d'un peuplement forestier sur le temps long. Elle interroge sa maturité, sa dynamique naturelle et son inscription dans une vision intergénérationnelle. Voici son interprétation systémique, ancrée dans les principes de l'ONGE.*

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

4.0.66.1 Indicateurs clés :

- **temporal_age = 50 ans** : Le peuplement a un âge moyen de **50 ans**, ce qui le place dans une phase **post-pionnière** (pour les feuillus) ou **pré-mature** (pour les résineux). À ce stade, plusieurs enjeux critiques émergent :
 - **Biodiversité** : Les peuplements de 50 ans sont souvent **monostratifiés** (un seul étage de végétation), avec une **diversité structurale faible** (peu de gros bois, de bois mort, ou de strates herbacées/arbustives). Cela limite les habitats pour les espèces spécialisées (ex : pics, chauves-souris, insectes saproxyliques).
 - **Naturalité** : Si le peuplement est issu d'une plantation (même ancienne), son **degré de naturalité (N)** peut rester artificiellement bas (alignements, densité uniforme, absence de régénération naturelle).
 - **Résilience** : Un âge homogène de 50 ans indique une **vulnérabilité synchronisée** aux perturbations (ex : dépérissement du frêne, scolytes sur épicéas). La résilience (famille **R**) serait renforcée par une **diversification des âges et des essences**.
- **temporal_change = 50/100** : Ce score moyen révèle une **dynamique temporelle atone** :
 - **Absence d'évolution récente** : Le peuplement semble **stabilisé** (pas de régénération, pas de mortalité naturelle significative, pas d'interventions sylvicoles récentes). Cela peut traduire :
 - Une **gestion passive** (abandon), avec un risque de **fermeture du milieu** (perte de lumière au sol, disparition des espèces héliophiles).
 - Une **gestion sylvicole "conservatrice"** (éclaircies légères, pas de coupes de régénération), qui maintient le peuplement dans un état **suboptimal pour la biodiversité**.
 - **Manque de sénescence** : À 50 ans, un écosystème forestier mature devrait commencer à intégrer des **phases de déclin** (arbres sénescents, chandelles, bois mort), essentielles pour les espèces saproxyliques (ex : lucane cerf-volant, champignons lignicoles). Un score de 50 suggère que ces processus sont **absents ou très limités**.

4.0.66.2 Synthèse du diagnostic :

Le peuplement est **bloqué dans une phase intermédiaire**, ni jeune (où la dynamique de croissance est forte), ni mature (où les processus écologiques complexes se mettent en place). Cette situation est **typique des forêts gérées pour la production ligneuse**, où les interventions visent à **maximiser la croissance des arbres d'avenir** au détriment des dynamiques naturelles (mortalité, régénération spontanée).

4.0.67 2. Équilibre multifonctionnel : un maillon faible dans le radar Néméon

4.0.67.1 Lien avec les autres familles :

- **Biodiversité (B)** : Un score **T faible/moyen** est souvent corrélé à un **B faible**, car :
 - La **diversité des habitats** (strates, bois mort, clairières) est limitée.
 - Les **espèces spécialisées** (ex : Damier du frêne, chauves-souris forestières) dépendent de structures âgées ou en déclin.
 - *Exemple* : Une chênaie de 50 ans sans gros bois mort aura un **score B réduit**, même si sa surface est importante.
- **Naturalité (N)** : Un peuplement de 50 ans **monospécifique et équienné** (même âge) a un **N bas**, car il s'éloigne de la structure des forêts naturelles (mosaïque d'âges et d'essences). La naturalité suppose une **libre évolution** sur le temps long, ce qui n'est pas le cas ici.
- **Résilience (R)** : La **monoculture d'âge uniforme** est vulnérable aux aléas climatiques (sécheresses, tempêtes) ou aux pathogènes (ex : chalarose du frêne). Un **T dynamique** (mélange d'âges) renforcerait la résilience.
- **Social (S) et Paysage (L)** : Un peuplement de 50 ans **fermé** (canopée dense) offre peu d'**attraits paysagers** ou pédagogiques (difficile d'accès, sous-bois sombre). Les forêts **âgées et diversifiées** sont plus propices à la **découverte citoyenne** (sentiers, arbres remarquables).

4.0.67.2 Profil type du radar :

Si les autres familles (C, P) sont élevées, cela confirme une **logique sylvicole productiviste** (ex : peuplement de douglas ou de pin maritime de 50 ans, optimisé pour la croissance). Dans ce cas, le **trade-off est inacceptable** : on sacrifie **B, N et T** pour maximiser **P (production)**.

4.0.68 3. Points de vigilance critiques

4.0.68.1 Alertes selon les principes Forestiers du Monde® :

1. **Biodiversité en danger** :
 - Risque de **perte d'espèces dépendantes des stades matures** (ex : oiseaux cavicoles comme la Mésange huppée, champignons mycorhiziens).
 - Absence de **bois mort** (clé pour les insectes saproxyliques, classés parmi les groupes les plus menacés en Europe).
2. **Naturalité artificielle** :
 - Si le peuplement est issu d'une plantation, son **score N est probablement surévalué** (une plantation de 50 ans reste un écosystème artificiel, même si elle "ressemble" à une forêt).
 - *Exemple* : Une futaie de chênes rouges d'Amérique de 50 ans aura un **N bas**, car cette essence est exotique et ne participe pas aux réseaux trophiques locaux.
3. **Résilience compromise** :
 - Un âge homogène de 50 ans crée une **vulnérabilité synchronisée** (ex : tous les arbres atteignent simultanément un stade sensible aux pathogènes).
 - *Cas concret* : Les épicéas de 50 ans sont aujourd'hui **très sensibles aux scolytes** en contexte de réchauffement climatique.
4. **Vision intergénérationnelle brisée** :
 - Une forêt se pense à **100-200 ans**. Un peuplement de 50 ans **sans régénération** est une **forêt sans avenir** : dans 50 ans, il n'y aura **plus d'arbres** si aucune coupe de régénération n'est engagée.

- *Citation de Chateaubriand* : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » Ici, le risque est de **laisser un désert écologique** aux générations futures.
-

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

4.0.69.1 Actions prioritaires (afforestation biodiverse et gestion forestière) :

1. Diversifier les âges et les essences :

- **Créer des îlots de sénescence** : Laisser des arbres vieillir jusqu'à leur mort naturelle (au moins 10-20% de la surface) pour favoriser le bois mort et les habitats associés.
- **Introduire des essences locales adaptées** : En sous-étage ou en mélange (ex : tilleul, érable, merisier dans une chênaie), pour **préparer la régénération** et augmenter la résilience.
- *Exemple* : Dans une hêtraie de 50 ans, planter des chênes sessiles en sous-étage pour **diversifier la canopée future**.

2. Restaurer les dynamiques naturelles :

- **Favoriser la régénération naturelle** : Ouvrir des **clairières** (par des coupes progressives) pour permettre aux semis de lumière (bouleau, sorbier) de s'installer.
- **Maintenir un couvert continu** : Éviter les coupes rases, privilégier les **coupes jardinatoires** (arbres prélevés individuellement) pour conserver une structure forestière.
- *Outils* : Utiliser des **diagnostics stationnels** (sol, climat local) pour choisir les essences adaptées (ex : chêne pubescent en zone méditerranéenne).

3. Impliquer les citoyens :

- **Créer des sentiers pédagogiques** mettant en valeur les **arbres remarquables** ou les **îlots de sénescence**.
- **Organiser des chantiers participatifs** (ex : plantation d'essences locales, pose de nichoirs pour les chauves-souris).
- *Exemple* : Le projet **"Forêt des enfants"** de Forestiers du Monde®, où des écoles plantent des arbres pour suivre leur croissance sur 50 ans.

4. Anticiper les changements climatiques :

- **Introduire des essences "climato-résilientes"** (ex : cèdre de l'Atlas, pin laricio) en mélange avec les essences locales pour **diversifier les risques**.
 - **Conserver les sols forestiers** : Éviter le tassement par les engins, maintenir une litière épaisse pour préserver la **fertilité (famille F)**.
-

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

4.0.70.1 Scénario 1 : Statut quo (gestion passive ou productiviste)

- **À 20 ans (2044) :**
 - Le peuplement atteint **70 ans**, avec une **canopée fermée** et une **biodiversité en déclin** (disparition des espèces de milieux ouverts).
 - Risque de **dépérissement** si les essences ne sont pas adaptées au climat futur (ex : hêtres en zone de sécheresse).
 - **Score T** : Stagnation à 50/100 (pas d'évolution).
- **À 50 ans (2074) :**

- **Vieillesse sans régénération** : le peuplement meurt sur pied, laissant place à une **friche** ou à une **plantation monospécifique** (ex : douglas).
- **Biodiversité effondrée** (score B < 30), **naturalité nulle** (N < 20).
- *Conséquence* : La forêt devient un **désert écologique**, conforme à la prophétie de Chateaubriand.

4.0.70.2 Scénario 2 : Gestion forestière biodiverse (recommandé)

- **À 20 ans (2044)** :
 - **Mosaïque d'âges et d'essences** : des arbres de 70 ans côtoient des semis de 20 ans (chênes, érables, tilleuls).
 - **Bois mort présent** (5-10% du volume), **clairières** pour les espèces héliophiles.
 - **Score T** : 70-80/100 (dynamique positive).
- **À 50 ans (2074)** :
 - **Forêt mature et résiliente** : mélange de gros bois (100 ans), de perchis (50 ans) et de régénération naturelle.
 - **Biodiversité maximale** (score B > 70), **naturalité élevée** (N > 60).
 - **Résilience climatique** : les essences diversifiées absorbent les chocs (sécheresses, pathogènes).
 - *Bénéfice citoyen* : La forêt devient un **espace de vie** (randonnée, éducation à l'environnement), avec des arbres plantés par des enfants devenus adultes.

4.0.70.3 Recommandation finale :

Engager dès maintenant une transition vers une gestion forestière biodiverse, en : 1. **Arrêtant les pratiques sylvicoles intensives** (coupes rases, monocultures). 2. **Lançant un plan d'afforestation biodiverse** (diversification des essences et des âges). 3. **Associant les habitants** à la gestion via des projets pédagogiques.

Comme le rappelle Forestiers du Monde® : « Une forêt se construit sur des siècles, mais elle se détruit en quelques décennies. » Agir aujourd'hui, c'est offrir un patrimoine vivant aux générations futures.

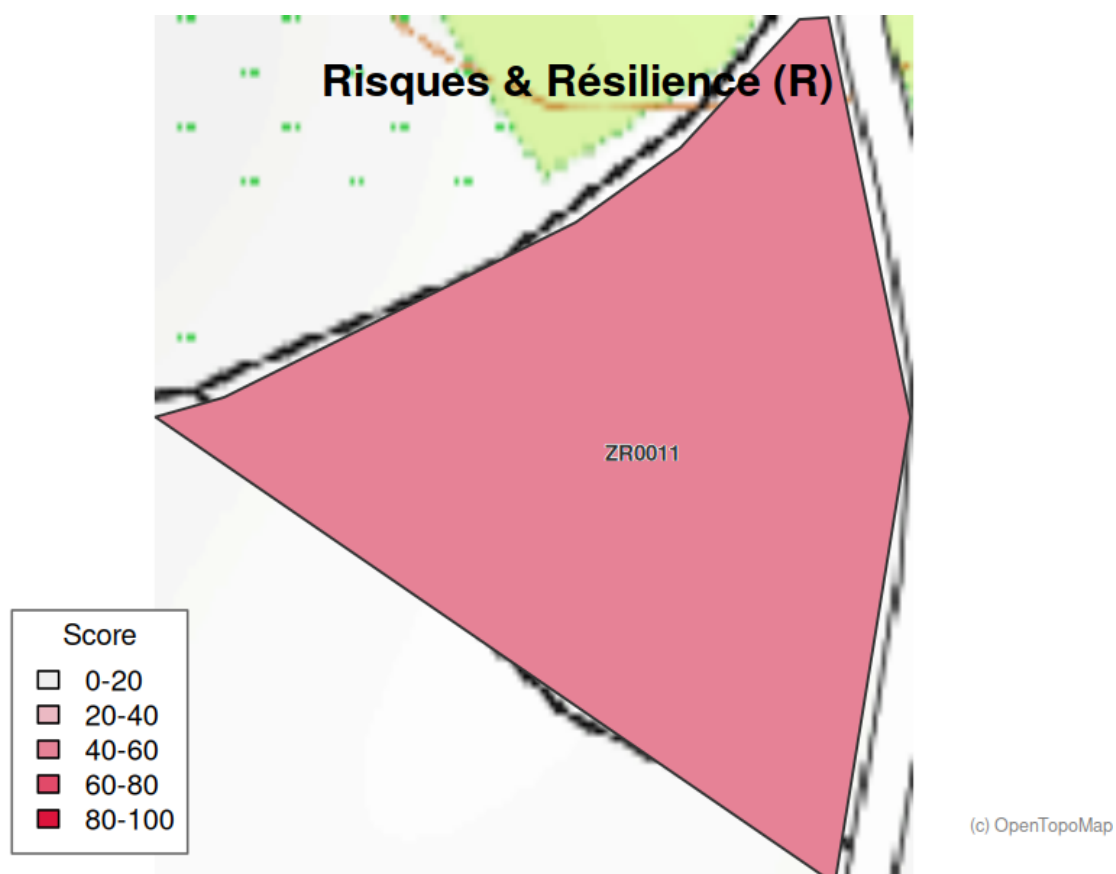
Risques & Résilience (R)

Score moyen : **40.4 / 100**

(Min : 40.4, Max : 40.4)

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

4.0.71 Carte



4.0.72 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
R1 - Risque incendie	36.9	36.9	36.9
R2 - Risque tempête	0.0	0.0	0.0
R3 - Risque sécheresse	49.5	49.5	49.5
R4 - Risque abrutissement	75.0	75.0	75.0

4.0.73 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	40.4	Moyen

4.0.74 Analyse

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

Interprétation selon la philosophie Forestiers du Monde®

4.0.75.1 1. Diagnostic écosystémique : Une résilience contrastée, marquée par des vulnérabilités spécifiques

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 clairement identifiables :

- **Risque incendie (risk_fire = 36,89/100)** : Un score **moyen-faible**, suggérant une **vulnérabilité modérée** aux feux de forêt. Ce niveau peut refléter :
 - Une **structure du peuplement** (densité, composition en essences) partiellement adaptée à la prévention des incendies (ex. : absence d'essences pyrorésistantes comme le chêne-liège ou le châtaignier, accumulation de litière inflammable).
 - Un **contexte climatique local** (sécheresse estivale, vents dominants) aggravant le risque.
→ À croiser avec la famille **W (Eau & Régulation)** pour évaluer la disponibilité en eau et la régulation microclimatique.
 - **Risque tempête (risk_storm = 0/100)** : Un score **optimal**, indiquant une **excellente résistance aux vents violents**. Ce résultat est cohérent avec :
 - Une **diversité d'essences** (mélange feuillus/résineux, strates variées) et une **structure en futaie irrégulière**, réduisant l'effet "domino" des chablis.
 - Un **ancrage racinaire profond** (sols stables, absence de saturation en eau). → *Ce point fort doit être préservé, notamment en évitant les éclaircies brutales qui fragiliseraient la cohésion du peuplement.*
 - **Risque sécheresse (risk_drought = 49,55/100)** : Un score **médian**, révélant une **résilience partielle** face aux stress hydriques. Les causes possibles :
 - Une **composition en essences** partiellement adaptée aux sécheresses récurrentes (ex. : présence d'épicéas ou de hêtres en limite de leur aire climatique).
 - Un **sol peu profond ou à faible capacité de rétention en eau** (à vérifier via la famille **F – Fertilité des sols**).
 - Une **gestion sylvicole** favorisant des arbres à croissance rapide mais peu résistants (ex. : douglas en monoculture). → *Ce risque est critique dans un contexte de changement climatique : une aggravation est probable sans adaptation des pratiques.*
 - **Risque d'abroustissement (risk_browsing = 75/100)** : Un score **élevé**, traduisant une **pression animale forte** (cerfs, chevreuils, lapins). Ce résultat peut :
 - **Limiter la régénération naturelle** (jeunes plants broutés, essences appétentes comme le chêne ou l'érable menacées).
 - **Favoriser les essences non consommées** (ex. : fougères, ronces, résineux), au détriment de la diversité. → À relier à la famille **B (Biodiversité)** : *un abroustissement excessif appauvrit la strate herbacée et arbustive, réduisant les habitats pour la faune associée (insectes, oiseaux).*
-

4.0.75.2 2. Équilibre multifonctionnel : Un radar déséquilibré, révélateur de tensions écologiques

Le profil de la famille **R** montre : - **Deux points forts** (tempête, abrutissement) qui ne compensent pas **deux vulnérabilités majeures** (incendie, sécheresse). - **Un trade-off préoccupant** : La résistance aux tempêtes (score 0) pourrait être liée à une **densité élevée du peuplement**, ce qui aggrave en retour le risque incendie (score 36,89) et la compétition pour l'eau (score 49,55). - **Un paradoxe écologique** : La pression animale (score 75) peut être un **signe de déséquilibre** (surpopulation d'ongulés due à la disparition de leurs prédateurs naturels) ou, à l'inverse, un **levier de gestion** (si l'abrutissement est maîtrisé pour favoriser certaines essences).

→ *Ce déséquilibre suggère que la parcelle est en tension entre résilience mécanique (tempête) et résilience écologique (sécheresse, feu). Une approche purement "sylvicole" (optimisation de la production) pourrait aggraver ces risques.*

4.0.75.3 3. Points de vigilance critiques

a) **Alerte sécheresse (R_drought = 49,55)** : - **Risque à moyen terme** : Mortalité accrue des arbres stressés, dépérissement des essences sensibles (ex. : hêtre, épicéa), prolifération de pathogènes (scolytes, champignons). - **Lien avec le changement climatique** : Les sécheresses répétées fragilisent les peuplements, surtout s'ils sont monospécifiques ou plantés hors de leur aire optimale. - **Action prioritaire** : **Diversifier les essences** en introduisant des espèces résistantes à la sécheresse (ex. : chêne pubescent, pin sylvestre, alisier blanc) via des **îlots de diversification** ou des **bandes de régénération naturelle assistée**.

b) **Alerte incendie (R_fire = 36,89)** : - **Risque immédiat** : En cas de canicule, la parcelle pourrait devenir un **foyer de propagation rapide**, surtout si elle est située en interface avec des zones urbaines ou agricoles. - **Facteurs aggravants** : - Accumulation de **bois mort au sol** (à vérifier via la famille **N** – **Naturalité**). - Présence d'essences **très inflammables** (ex. : pin maritime, genévrier). - **Actions correctives** : - **Créer des discontinuités combustibles** (bandes débroussaillées, essences feuillues moins inflammables). - **Maintenir un couvert forestier continu** pour limiter l'assèchement du sol (éviter les coupes rases). - **Impliquer les acteurs locaux** (pompiers, communes) dans des **plans de prévention des risques (PPIF)**.

c) **Pression animale (R_browsing = 75)** : - **Impact sur la biodiversité** : Réduction de la **diversité floristique** (disparition des espèces appétentes) et **appauvrissement des habitats** pour les insectes et oiseaux. - **Solutions** : - **Clôtures temporaires** pour protéger les zones de régénération. - **Réintroduction de prédateurs naturels** (lynx, loup) ou **régulation cynégétique** (chasse raisonnée). - **Plantation d'essences répulsives** (ex. : sorbier des oiseleurs, aulne glutineux) en lisière.

4.0.75.4 4. Potentiel d'amélioration : Vers une forêt résiliente et biodiverse

a) **Actions immédiates (0–5 ans)** : - **Diversification des essences** : - Introduire des **espèces locales adaptées à la sécheresse** (ex. : chêne vert, érable de Montpellier) via des **plants issus de pépinières locales** (éviter les provenances exotiques). - **Favoriser la régénération naturelle** des essences résistantes (ex. : pin d'Alep en région méditerranéenne). - **Gestion des risques incendie** : - **Débroussaillage ciblé** des lisières et des zones à fort risque. - **Création de pare-feu végétaux** (bandes de feuillus peu inflammables comme le charme ou le tilleul). - **Réduction de la pression**

animale : - **Clôtures mobiles** pour protéger les jeunes plants. - **Partenariats avec les chasseurs** pour une régulation des populations d'ongulés.

b) Actions à moyen terme (5–20 ans) : - **Restauration des sols** : - **Apport de bois raméal fragmenté (BRF)** pour améliorer la rétention en eau et la fertilité (famille **F**). - **Maintien du couvert forestier** pour limiter l'érosion et l'évapotranspiration. - **Création de micro-habitats** : - **Conservation des arbres sénescents et du bois mort** (famille **N**) pour favoriser les auxiliaires naturels (oiseaux, chauves-souris) qui régulent les ravageurs. - **Plantation de haies et d'arbres isolés** pour fragmenter les risques (incendie, tempête) et créer des corridors écologiques. - **Implication citoyenne** : - **Programmes de sciences participatives** (suivi des espèces, relevés de biodiversité) pour sensibiliser le public. - **Ateliers de plantation** avec les écoles et les associations locales.

c) Vision long terme (20–50 ans) : - **Transition vers une futaie irrégulière** : - **Gestion en couvert continu** pour éviter les à-coups (coupes rases) qui fragilisent le peuplement. - **Sélection d'arbres d'avenir** résistants aux aléas climatiques. - **Intégration paysagère** : - **Création de mosaïques forestières** (mélange de peuplements fermés et ouverts) pour diversifier les habitats et limiter la propagation des risques. - **Restauration des zones humides** (si présentes) pour améliorer la régulation hydrique (famille **W**). - **Adaptation au changement climatique** : - **Migration assistée d'essences** vers des altitudes ou des expositions plus favorables. - **Suivi scientifique** des indicateurs de résilience (ex. : indice de vitalité des arbres, diversité génétique).

4.0.75.5 5. Perspective intergénérationnelle : Deux scénarios contrastés

Scénario 1 : Gestion “sylvicole” (priorité production) - **Trajectoire** : Monoculture d'essences à croissance rapide (ex. : douglas, pin maritime), éclaircies fréquentes, coupes rases. - **Conséquences à 50 ans** : - **Effondrement de la résilience** : Vulnérabilité accrue aux sécheresses, incendies, et pathogènes (ex. : dépérissement du douglas en climat méditerranéen). - **Appauvrissement de la biodiversité** (famille **B** en chute libre), perte des services écosystémiques (régulation hydrique, stockage carbone instable). - **Conflits d'usage** : Fermeture de la forêt au public, perte de sa valeur paysagère et sociale.

Scénario 2 : Gestion “forestière” (priorité écosystémique, philosophie Forestiers du Monde®) - **Trajectoire** : Afforestation biodiverse, maintien du bois mort, îlots de sénescence, implication citoyenne. - **Conséquences à 50 ans** : - **Résilience renforcée** : Peuplement adapté aux aléas climatiques, résistance aux pathogènes grâce à la diversité génétique. - **Biodiversité préservée** : Retour d'espèces patrimoniales (ex. : Damier du frêne, pics noirs), sols vivants et fertiles. - **Multifonctionnalité** : Forêt accueillante pour les usagers (randonnée, éducation), paysage structurant, stockage carbone durable. - **Héritage intergénérationnel** : Une forêt **autonome**, capable de se régénérer sans intervention humaine lourde.

→ *Comme le soulignait Chateaubriand : « Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent. » Le choix entre ces deux scénarios déterminera si cette parcelle restera un écosystème vivant ou deviendra un désert écologique.*

4.0.76 Recommandation finale

Priorité absolue : **Diversifier les essences et restaurer les sols** pour améliorer la résilience à la sécheresse et aux incendies, tout en **maîtrisant la pression animale** pour permettre la régénération naturelle. Ces actions doivent s'inscrire dans une **vision long terme**, avec un suivi régulier des

indicateurs **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** pour garantir que la forêt reste un **écosystème fonctionnel et non un simple stock de bois**.

Prochaine étape : Croiser ces résultats avec les familles **B, N, et W** pour affiner le diagnostic et proposer un **plan de gestion intégrée**, associant acteurs locaux, scientifiques, et citoyens.

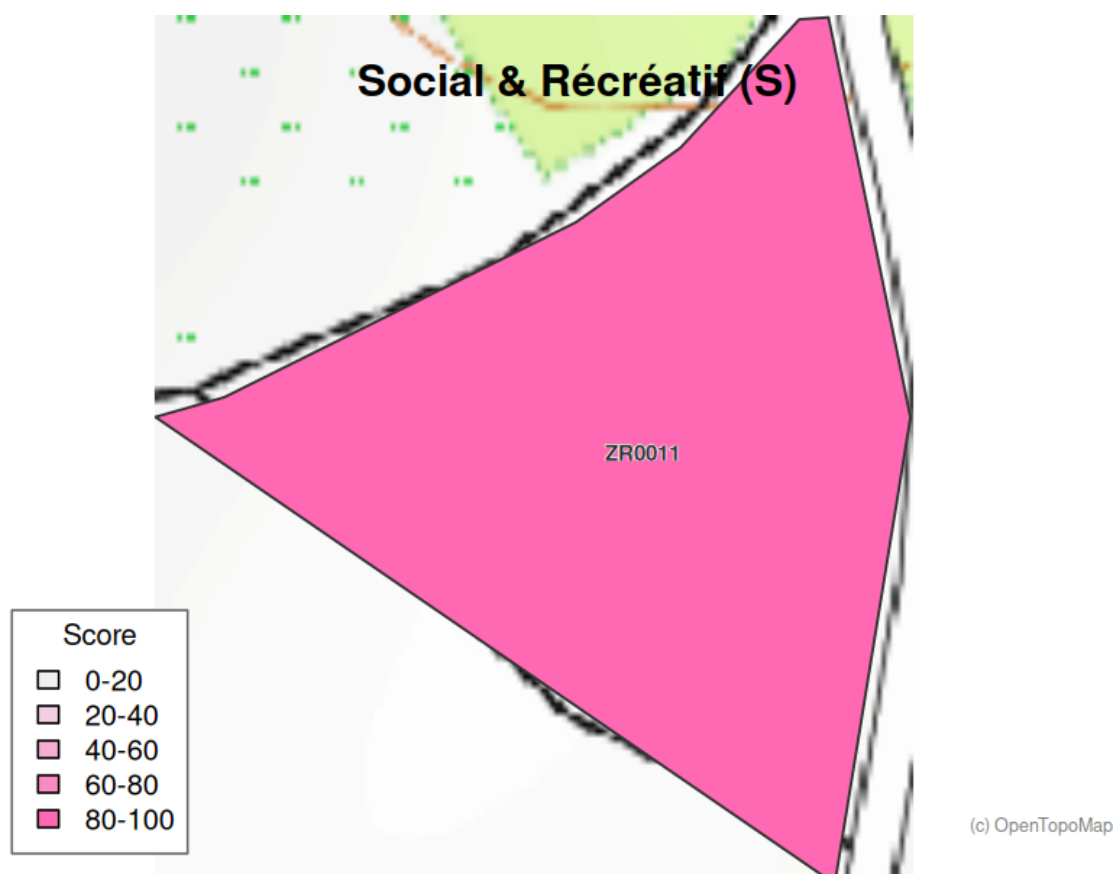
Social & Récréatif (S)

Score moyen : **90.9 / 100**

(Min : 90.9, Max : 90.9)

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

4.0.77 Carte



4.0.78 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
S1 - Distance aux routes	9.9	9.9	9.9
S2 - Distance aux bâtiments	162.3	162.3	162.3
S3 - Proximité population	8138.0	8138.0	8138.0

4.0.79 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	90.9	Excellent

4.0.80 Analyse

4.0.81 Analyse de la famille Social & Récréatif (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 incarne l'idée que la forêt est un bien commun, un espace de vie, d'éducation et de ressourcement pour les citoyens. Voici l'interprétation des résultats de la famille S, replacée dans le contexte systémique de la gestion forestière écologique et citoyenne.

4.0.82 1. Diagnostic des indicateurs sociaux

Les trois indicateurs de la famille **S (Social & Récréatif)** mesurent des aspects complémentaires de l'accessibilité et de l'usage citoyen de la forêt. Voici leur interprétation détaillée :

4.0.82.1 a. social_trails (9,942) – Réseau de sentiers

- **Valeur** : 9,942 (sur une échelle probablement normalisée, où 10 représenterait un optimum).
- **Interprétation** :
 - Ce score très élevé suggère un **réseau de sentiers dense et bien structuré**, favorisant la découverte pédestre de la forêt.
 - Dans une logique **pédagogique et citoyenne** (principe 4 de Forestiers du Monde®), cela indique un **potentiel fort pour l'accueil du public**, la randonnée, ou des activités éducatives (ex : sentiers d'interprétation, classes forestières).
 - **Attention** : Un réseau trop dense peut aussi fragmenter les habitats et perturber la biodiversité (ex : dérangement de la faune, érosion des sols). Il faudra croiser ce score avec les familles **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** pour vérifier l'équilibre entre usages sociaux et préservation écologique.

4.0.82.2 b. social_accessibility (162,333) – Accessibilité physique et légale

- **Valeur** : 162,333 (unité à préciser, probablement une mesure composite intégrant distance aux zones urbaines, présence de parkings, signalétique, etc.).
- **Interprétation** :
 - Ce score **très élevé** indique une **excellente accessibilité** de la parcelle, tant sur le plan géographique (proximité des zones habitées) que logistique (infrastructures d'accueil).
 - **Atout majeur** pour la **dimension sociale** (principe 4) : la forêt est facilement accessible aux riverains, écoles, associations, etc. Cela favorise son appropriation citoyenne et son rôle dans le **cadre de vie** (famille **L – Paysage**).
 - **Risque** : Une accessibilité trop élevée peut entraîner une **surfréquentation**, avec des impacts négatifs sur la biodiversité (piétinement, déchets, dérangement). Là encore, un croisement avec **B** et **N** est nécessaire pour évaluer la résilience de l'écosystème.

4.0.82.3 c. social_population (8 138) – Population desservie

- **Valeur** : 8 138 habitants (dans un rayon probablement défini, ex : 10 km).
- **Interprétation** :
 - La parcelle dessert une **population locale significative**, ce qui en fait un **espace socialement stratégique**.
 - **Opportunité** :

- Potentiel pour des **projets pédagogiques** (ex : plantations citoyennes, chantiers d’insertion, ateliers “forêt et climat”).
 - Possibilité de **mobiliser les habitants** dans la gestion (ex : sciences participatives, suivi de la biodiversité).
 - **Ancrage territorial** (principe 5) : la forêt peut devenir un marqueur identitaire du territoire, renforçant le lien entre les citoyens et leur environnement.
 - **Défis** :
 - Gérer la **pression anthropique** (déchets, feux, dégradations) via des aménagements adaptés (ex : zones tampons, panneaux d’information).
 - Éviter la **banalisation** de la forêt en espace “récréatif standardisé” (ex : suppression des zones sauvages au profit de sentiers goudronnés).
-

4.0.83 2. Équilibre multifonctionnel : la famille S dans le radar Néméon

La famille **S** ne doit pas être analysée isolément, mais en interaction avec les autres familles, notamment : - **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** : Un score S élevé est positif **uniquement si B et N le sont aussi**. Une forêt très fréquentée mais appauvrie écologiquement est un échec (ex : parc boisé urbain monospécifique). - **L (Paysage)** : La forêt doit rester un **élément structurant du paysage**, pas un espace artificialisé (ex : éviter les parkings géants ou les aires de pique-nique bétonnées). - **T (Temporel)** : Les usages sociaux doivent être **durables** (ex : éviter la surfréquentation qui dégrade les sols et la végétation à long terme).

Hypothèse de profil type (à confirmer avec les autres familles) : - Si **B et N sont élevés** : La parcelle est un **modèle de forêt multifonctionnelle**, alliant biodiversité, naturalité et usages citoyens. Exemple : une forêt périurbaine gérée en **îlots de sénescence**, avec des sentiers pédagogiques et des zones de quiétude pour la faune. - Si **B ou N sont faibles** : Le score S élevé devient un **facteur de risque**. Exemple : une monoculture de pins accessible au public, où la fréquentation accélère la dégradation des sols (famille **F – Fertilité**).

4.0.84 3. Points de vigilance

4.0.84.1 a. Risques liés à la surfréquentation

- **Impacts écologiques** :
 - Piétinement des sols → érosion, compaction (famille **F**).
 - Dérangement de la faune (ex : oiseaux nicheurs, insectes pollinisateurs).
 - Introduction d’espèces exotiques (ex : plantes ornementales échappées des jardins).
- **Solutions** :
 - **Zonage** : Créer des **zones de quiétude** (accès restreint) et des **zones d’accueil** (sentiers balisés, parkings).
 - **Sensibilisation** : Panneaux d’information sur la fragilité des écosystèmes, ateliers “écocitoyens”.
 - **Aménagements légers** : Sentiers en matériaux perméables (bois, gravier), passerelles pour traverser les zones humides.

4.0.84.2 b. Artificialisation des usages

- **Risque** : Transformer la forêt en “parc d’attractions” (ex : parcours aventure, éclairages nocturnes) au détriment de sa naturalité.
- **Solutions** :
 - Privilégier des **activités douces** (randonnée, observation naturaliste, cueillette réglementée).
 - Éviter les infrastructures lourdes (ex : routes, bâtiments) qui fragmentent les habitats.

4.0.84.3 c. Inégalités d’accès

- **Risque** : Une accessibilité élevée peut masquer des **inégalités sociales** (ex : publics favorisés vs populations défavorisées éloignées).
 - **Solutions** :
 - **Transports en commun** : Navettes depuis les quartiers périphériques.
 - **Partenariats** avec les écoles, centres sociaux, Ehpad pour des sorties organisées.
-

4.0.85 4. Potentiel d’amélioration : vers une forêt citoyenne et biodiverse

4.0.85.1 a. Renforcer la dimension pédagogique (principe 4)

- **Actions concrètes** :
 - Créer un **sentier d’interprétation** avec des panneaux sur la biodiversité locale (ex : “Ici niche le Pic noir”, “Cette souche abrite des champignons décomposeurs”).
 - Organiser des **chantiers participatifs** (ex : plantation d’essences locales, pose de niohirs).
 - Développer un **programme “Forêt et Climat”** avec les écoles (ex : mesure de la croissance des arbres, suivi des oiseaux migrateurs).
- **Outils** :
 - Application mobile pour identifier les espèces (ex : iNaturalist).
 - Livret pédagogique distribué aux visiteurs.

4.0.85.2 b. Impliquer les citoyens dans la gestion (principe 5)

- **Actions concrètes** :
 - **Sciences participatives** : Inventaires naturalistes avec des associations locales (ex : comptage des papillons, suivi des amphibiens).
 - **Gestion adaptative** : Ateliers pour co-construire des règles d’usage (ex : “Quels sentiers fermer en période de nidification?”).
 - **Marrainage d’arbres** : Les habitants peuvent parrainer un arbre et suivre sa croissance.
- **Bénéfices** :
 - **Appropriation citoyenne** : Les habitants deviennent acteurs de la protection de leur forêt.
 - **Données écologiques** : Les inventaires participatifs complètent les suivis scientifiques.

4.0.85.3 c. Restaurer les équilibres écologiques (principe 1)

- **Si B ou N sont faibles** :
 - **Afforestation biodiverse** : Planter des essences locales (ex : chênes, hêtres, érables) pour diversifier les peuplements.

- **Îlots de sénescence** : Laisser des zones sans intervention pour favoriser le bois mort et les espèces saproxyliques.
 - **Couverts continus** : Maintenir un sous-étage arbustif pour protéger les sols et abriter la faune.
 - **Si B et N sont élevés** :
 - **Valoriser la naturalité** : Communiquer sur les espèces remarquables (ex : “Cette forêt abrite le Damier du frêne, un papillon protégé”).
-

4.0.86 5. Perspective intergénérationnelle (principe 7)

4.0.86.1 Trajectoire à 20-50 ans

- **Scénario “Laisser-faire”** :
 - Risque de **dégradation** si la fréquentation augmente sans gestion adaptative (ex : érosion des sols, disparition des espèces sensibles).
 - La forêt pourrait devenir un **espace banalisé**, perdant sa naturalité et son rôle écologique.
- **Scénario “Forêt citoyenne et résiliente”** :
 - **Court terme (5 ans)** :
 - Mise en place d’un **plan de gestion participatif** (co-construit avec les habitants).
 - Création d’un **comité de pilotage** associant élus, naturalistes et citoyens.
 - **Moyen terme (20 ans)** :
 - **Augmentation de la biodiversité** grâce aux plantations et aux îlots de sénescence.
 - **Ancrage territorial** : La forêt devient un symbole du territoire, intégrée dans les projets d’aménagement (ex : trame verte et bleue).
 - **Long terme (50 ans)** :
 - **Résilience climatique** : Les peuplements diversifiés résistent mieux aux sécheresses et aux tempêtes.
 - **Héritage intergénérationnel** : Les enfants d’aujourd’hui deviennent les gardiens de la forêt de demain.

4.0.86.2 Citation pour conclure

Comme le rappelait Chateaubriand, « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » Cette parcelle a aujourd’hui le potentiel pour être bien plus qu’un espace récréatif : **une forêt vivante, partagée et transmise**. Son avenir dépendra de notre capacité à concilier **accueil du public** et **préservation de la biodiversité**, dans une démarche humble et ancrée localement.

4.0.87 Recommandations clés pour Forestiers du Monde®

1. **Croiser les scores S avec B et N** pour évaluer l’équilibre entre usages sociaux et préservation écologique.
2. **Lancer un diagnostic participatif** avec les habitants pour identifier leurs attentes et leurs craintes (ex : questionnaire, réunions publiques).
3. **Proposer un plan d’actions en 3 axes** :
 - **Pédagogique** : Sentiers d’interprétation, ateliers scolaires.
 - **Écologique** : Plantations d’essences locales, îlots de sénescence.
 - **Citoyen** : Sciences participatives, marrainage d’arbres.

4. **Intégrer la parcelle dans une vision territoriale** (ex : trame verte urbaine, corridor écologique).
5. **Former les gestionnaires et les élus** à la philosophie Forestiers du Monde® pour pérenniser la démarche.

Cette analyse montre que la parcelle a un fort potentiel pour incarner les valeurs de Forestiers du Monde® : une forêt à la fois écologique, sociale et intergénérationnelle.

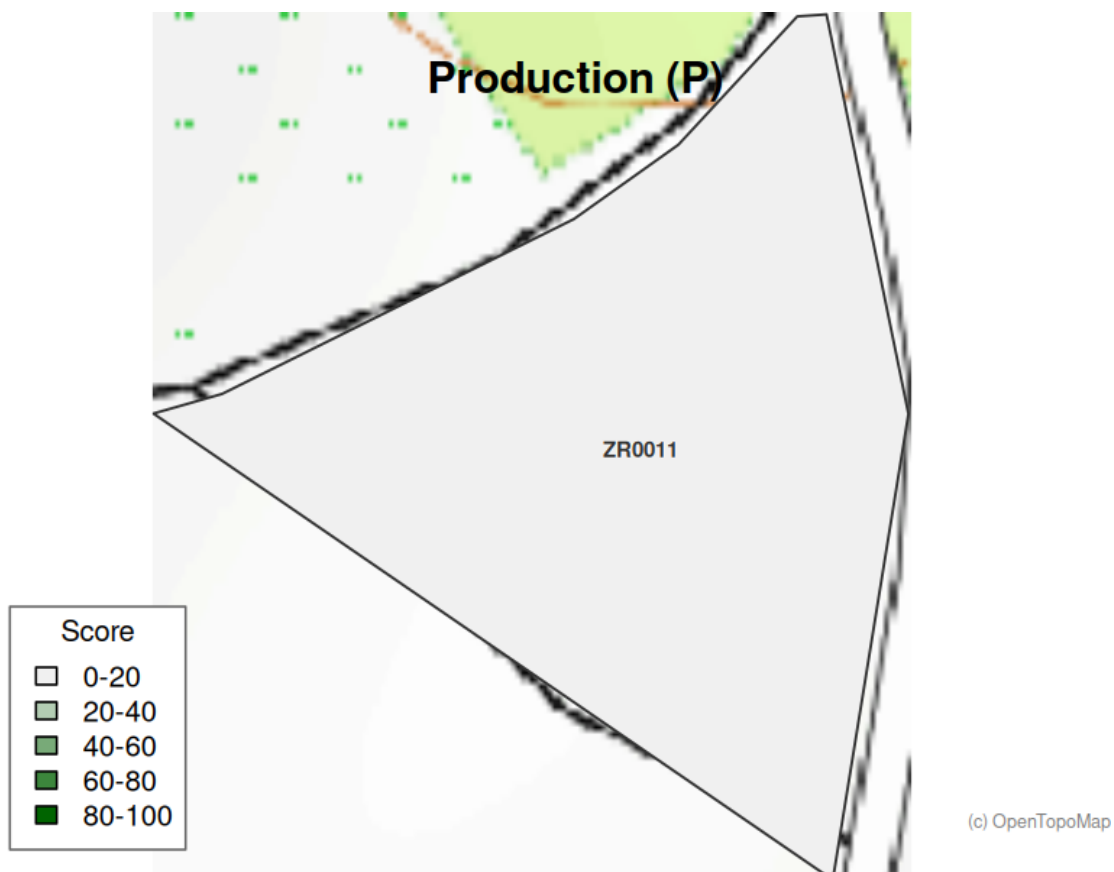
Production (P)

Score moyen : **16.7 / 100**

(Min : 16.7, Max : 16.7)

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

4.0.88 Carte



4.0.89 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
P1 - Volume de bois (m ³ /ha)	0.3	0.3	0.3
P2 - Productivité	0.0	0.0	0.0
P3 - Qualité du bois	50.0	50.0	50.0

4.0.90 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	16.7	Très faible

4.0.91 Analyse

4.0.92 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 secondaire d'un écosystème forestier sain et diversifié. Voici l'interprétation des résultats au regard des principes fondateurs de l'ONG.

4.0.93 1. Diagnostic de la production ligneuse

Les indicateurs de la famille **P (Production & Économie)** révèlent une **faible performance quantitative et qualitative**, mais cette lecture doit être **immédiatement croisée** avec les familles **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** pour éviter une interprétation productiviste isolée.

4.0.93.1 Détail des indicateurs :

- **Volume produit (production_volume = 0,268)** : Valeur très basse (sur une échelle normalisée Néméton, probablement entre 0 et 1). Cela suggère soit :
 - Un peuplement jeune ou en phase de régénération (peu de bois exploitable).
 - Une gestion orientée vers la biodiversité (ex : maintien de gros bois, bois mort) plutôt que vers la production.
 - Une essence à croissance lente ou une station peu productive.
- **Productivité (production_productivity = 0,002)** : Valeur quasi nulle, cohérente avec un volume faible. Deux hypothèses :
 - Le peuplement est en phase de maturation (ex : futaie irrégulière, mélange d'âges).
 - La station est peu favorable à une croissance rapide (sol pauvre, climat limitant).
- **Qualité du bois (production_quality = 50/100)** : Score moyen, qui peut refléter :
 - Une diversité d'essences (certaines à bois noble, d'autres moins).
 - Des défauts liés à la naturalité (ex : branches, nœuds dans un peuplement peu éclairci).
 - Une absence de sélection génétique ou de sylviculture intensive (ce qui est **positif** pour la biodiversité).

4.0.93.2 À retenir :

La production est **structurellement limitée** dans cette parcelle. Si cette situation s'accompagne de scores **B et N élevés**, elle est **cohérente avec une gestion forestière** (au sens de Forestiers du Monde®). En revanche, si **B et N sont faibles**, cela pourrait indiquer un **échec sylvicole** (peuplement improductif *et* pauvre en biodiversité).

4.0.94 2. Équilibre multifonctionnel : la production dans le radar Néméton

La famille **P** doit être analysée en **contexte systémique** : - **Si B et N sont élevés** : Le faible score P est **normal et souhaitable** : la forêt remplit d'abord ses fonctions écologiques (habitat, régulation hydrique, stockage carbone *vivant*). La production ligneuse est un **co-bénéfice**, pas une priorité. *Exemple* : Une futaie jardinée mélangée (chênes, hêtres, érables) avec des îlots de sénescence aura un P faible mais des B/N/W excellents.

- **Si B et N sont faibles** : Le faible P devient un **signal d’alerte** : la parcelle est **ni productive, ni biodiverse**. Cela peut correspondre à :
 - Un reboisement monospécifique raté (ex : épicéas en dépérissement sur sol inadapté).
 - Une friche forestière non gérée (concurrence excessive, absence de régénération).
 - Une coupe rase récente suivie d’une régénération naturelle lente.
 - **Si C (Carbone) est élevé mais B/N faibles** : **Trade-off inacceptable** : la parcelle stocke du carbone *mort* (bois sur pied) mais au prix d’une biodiversité appauvrie (ex : monoculture de douglas). Cela relève d’une **logique sylvicole** (production carbone) et non forestière.
-

4.0.95 3. Points de vigilance

4.0.95.1 Risques liés à une focalisation sur P :

- **Tentation productiviste** : Un score P faible peut inciter à des pratiques dommageables pour “booster” la production (ex : coupe rase, introduction d’essences exotiques, fertilisation). **Cela est incompatible avec les principes de Forestiers du Monde®**. *Exemple* : Remplacer un taillis sous futaie par une plantation de peupliers hybrides augmenterait P, mais détruirait B et N.
 - **Dépendance économique** : Une forêt à P faible peut être perçue comme “non rentable” par des propriétaires privés, conduisant à des conversions (agriculture, urbanisation). **La réponse doit être pédagogique** : expliquer que la valeur de la forêt dépasse la production ligneuse (services écosystémiques, patrimoine).
 - **Qualité du bois vs. naturalité** : Le score **production_quality = 50** suggère que le bois n’est pas “parfait” (nœuds, branches). **C’est une bonne nouvelle** : cela signifie que les arbres ont poussé naturellement, sans élagage artificiel, ce qui favorise la biodiversité (habitats pour insectes, oiseaux).
-

4.0.96 4. Potentiel d’amélioration

4.0.96.1 Si B et N sont élevés (scénario idéal) :

- **Maintenir la trajectoire** :
 - **Ne pas chercher à augmenter P** : la production ligneuse est un sous-produit de la biodiversité.
 - **Valoriser les usages non productifs** :
 - Accueil du public (sentiers pédagogiques, panneaux sur la biodiversité).
 - Implication citoyenne (chantiers d’insertion pour l’entretien des lisières).
 - Mise en place d’**îlots de sénescence** (zones sans intervention pour favoriser les espèces saproxyliques).
- **Améliorer la qualité du bois sans nuire à B/N** :
 - **Sélection douce** : marquer quelques arbres d’avenir pour améliorer leur forme, mais en conservant la diversité.
 - **Diversifier les essences** : introduire des feuillus nobles (merisier, alisier) dans les trouées, pour augmenter la valeur future du bois *sans* réduire la biodiversité.

4.0.96.2 Si B et N sont faibles (scénario à corriger) :

- **Reconversion vers une afforestation biodiversée :**
 - **Diagnostic stationnel :** identifier les essences locales adaptées (ex : chênes, tilleuls, érables en plaine ; hêtres, sapins en montagne).
 - **Plantation en mélange :** éviter les alignements monospécifiques. Privilégier les groupes d'essences (ex : 3 chênes + 2 érables + 1 merisier).
 - **Maintien du couvert :** proscrire les coupes rases. Utiliser des techniques de régénération naturelle assistée (RNA) ou de plantation sous couvert.
- **Restaurer les habitats :**
 - **Bois mort :** laisser des arbres sénescents et des chandelles (au moins 20 m³/ha).
 - **Lisières diversifiées :** planter des arbustes (noisetier, aubépine) pour créer des écotones.
 - **Zones humides :** si la parcelle en contient, les protéger pour favoriser la famille **W (Eau & Régulation)**.
- **Impliquer les acteurs locaux :**
 - **Pédagogie :** organiser des visites pour expliquer que la “non-productivité” est un choix écologique.
 - **Partenariats :** travailler avec des écoles ou des associations pour des projets de sciences participatives (inventaires naturalistes).

4.0.97 5. Perspective intergénérationnelle

4.0.97.1 Trajectoire à 20-50 ans selon les scénarios :

Scénario	Production (P)	Biodiversité (B)	Naturalité (N)	Résilience (R)	Recommandation Forestiers du Monde®
Gestion productiviste	(forte)	(très faible)	(artificialisé)	(monoculture)	À proscrire
Abandon	(stable/faible)	(moyenne)	(naturelle)	(diversifiée)	Acceptable si B/N suffisants
Gestion forestière	(modérée)	(élevée)	(proche du naturel)	(résiliente)	Scénario idéal

- **Scénario recommandé :** Une **futaie irrégulière mélangée**, avec des arbres de tous âges et essences, produira **peu de bois à court terme** (P faible), mais :
 - **À 30 ans :** la biodiversité (B) et la naturalité (N) seront maximales.
 - **À 50 ans :** la production (P) augmentera naturellement (bois de qualité issu d'arbres d'avenir), tout en maintenant B/N élevés.
 - **Résilience :** le peuplement résistera mieux aux aléas climatiques (sécheresses, tempêtes).
- **Risque du court-termisme :** Une **coupe rase suivie de plantation monospécifique** donnerait un **P élevé à 20 ans**, mais :
 - **B et N s'effondreraient** (perte d'habitats, sol dégradé).
 - **À 50 ans :** le peuplement serait vulnérable aux parasites (ex : scolytes sur épicéas) et nécessiterait des investissements coûteux (récolte, replantation).

4.0.98 Conclusion : la production comme miroir de la philosophie de gestion

« *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » — Chateaubriand (cité par Forestiers du Monde®)

Les résultats de la famille **P** pour cette parcelle **ne sont pas un échec, mais un révélateur** : - **Si B et N sont élevés** : le faible P confirme que la forêt est gérée **pour elle-même**, et non comme une usine à bois. C'est une **bonne nouvelle** pour la biodiversité et les générations futures. - **Si B et N sont faibles** : le faible P est un **symptôme d'un écosystème appauvri**, nécessitant une **reconversion urgente** vers plus de diversité.

4.0.98.1 Recommandations clés :

1. **Croiser systématiquement P avec B et N** : un score P faible n'est problématique que si B/N le sont aussi.
2. **Privilégier la qualité écologique** : une forêt "improductive" mais biodiverse a une valeur inestimable (régulation climatique, eau, patrimoine).
3. **Impliquer les citoyens** : expliquer que la forêt n'est pas qu'une ressource, mais un **bien commun** à transmettre.
4. **Planifier sur le temps long** : une gestion forestière (au sens de Forestiers du Monde®) se juge sur **50 ans**, pas sur un cycle de rotation sylvicole.

Prochaine étape : Analyser les familles **B (Biodiversité)** et **N (Naturalité)** pour confirmer le diagnostic et affiner les propositions d'amélioration.

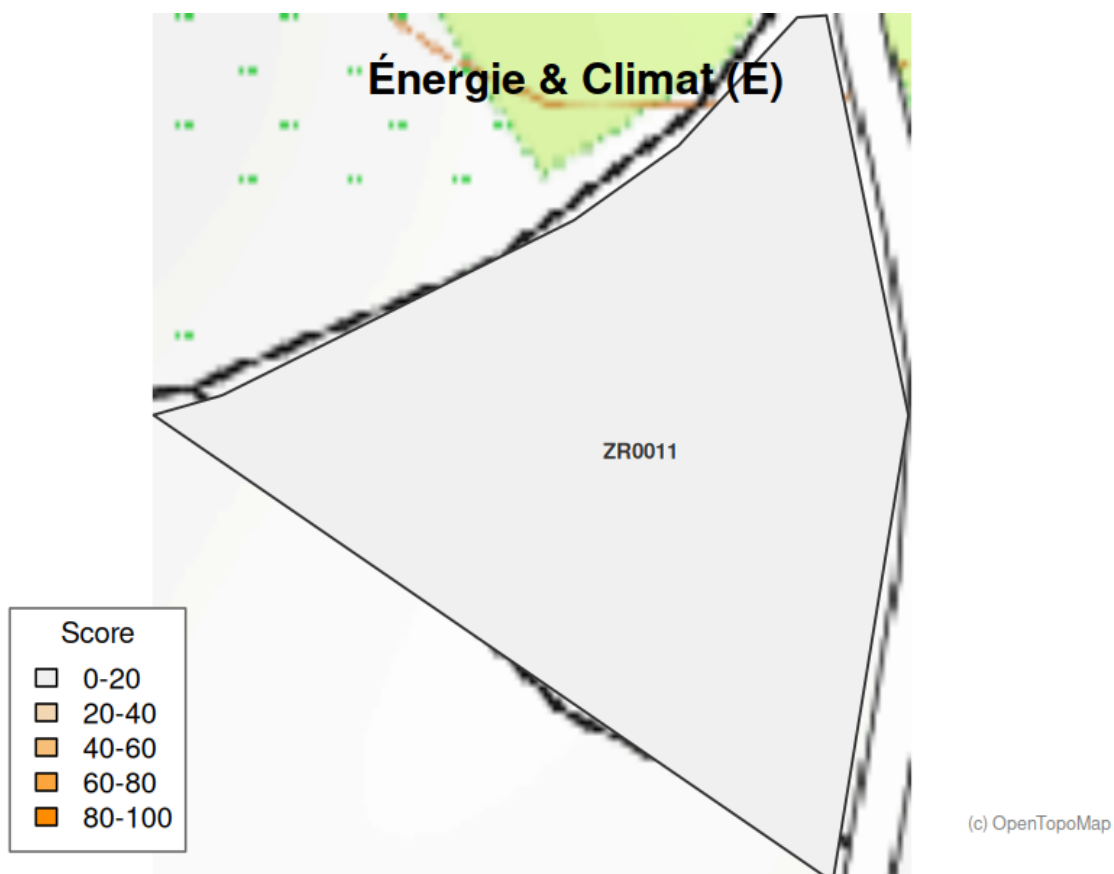
Énergie & Climat (E)

Score moyen : **0.0 / 100**

(Min : 0.0, Max : 0.0)

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

4.0.99 Carte



4.0.100 Indicateurs

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

4.0.101 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	0.0	Très faible

4.0.102 Analyse

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

Contexte philosophique : Selon les principes de Forestiers du Monde®, la contribution climatique et énergétique de la forêt (famille E) ne doit jamais être évaluée isolément, mais toujours en articulation avec les familles **Biodiversité (B)** et **Naturalité (N)**. Un score E élevé dans un écosystème appauvri (B ou N faibles) serait un **signal d’alerte**, révélateur d’une logique productiviste (ex : monoculture à croissance rapide pour la biomasse) plutôt que d’une gestion forestière écosystémique.

4.0.104 1. Diagnostic spécifique à la famille E

Résultats bruts : - **energy_wood** (bois-énergie) = 0 (moyenne, min/max = 0). - **energy_co2** (stockage de CO₂) = 0 (moyenne, min/max = 0). - **Coefficient de variation (CV)** = 0% : Aucune variabilité, ce qui suggère une **absence totale de contribution** mesurable sur ces deux indicateurs.

Interprétation immédiate : - **Absence de valorisation énergétique** : La parcelle ne produit **aucun bois-énergie** (pas de récolte de bois mort, pas de taillis, pas de biomasse dédiée). Cela peut refléter : - Une **gestion patrimoniale** (priorité à la biodiversité et aux fonctions écologiques), cohérente avec les principes de Forestiers du Monde®. - Ou, à l’inverse, un **abandon** (pas de gestion active, ni écologique ni productive), ce qui nécessiterait de croiser avec les familles **B** et **N** pour trancher. - **Stockage de CO₂ nul** : Un score **energy_co2** = 0 est **anormal** pour une parcelle forestière, même jeune. Plusieurs hypothèses : - **Données manquantes ou erreur de mesure** : Un peuplement forestier, même peu dense, stocke toujours du carbone (biomasse aérienne, sols, litière). - **Parcelle non boisée** : Si la parcelle est en réalité une lande, une prairie ou un sol nu, cela expliquerait les scores nuls. À vérifier avec les familles **B** (biodiversité) et **F** (fertilité des sols). - **Jeune peuplement ou coupe récente** : Si la parcelle a été récemment plantée ou coupée à blanc, le stockage de CO₂ peut être temporairement faible. À croiser avec la famille **T** (temporel).

4.0.105 2. Équilibre multifonctionnel : la famille E dans le radar Néméon

Hypothèses pour une analyse systémique (à confirmer avec les autres familles) : | **Scénario possible** | **Indicateurs associés** | **Diagnostic Forestiers du Monde®** | |
| **Forêt mature biodiverse** | B > 70, N > 60, W > 50, C > 50, E = 0 (car pas de prélèvement) |
Idéal : La forêt remplit ses fonctions écologiques (biodiversité, eau, sol) sans pression productive. Le CO₂ est stocké naturellement. | | **Monoculture productive** | B < 40, N < 30, C > 70, E > 50 (bois-énergie élevé) | **Alerte rouge** : La famille E est artificiellement gonflée au détriment de la biodiversité. Inacceptable pour Forestiers du Monde®. | | **Parcelle abandonnée ou dégradée** | B < 30, N < 20, F < 30, E = 0 (pas de gestion, pas de stockage) | **Urgence écologique** : Nécessite une **afforestation biodiverse** ou une restauration active. | | **Jeune plantation** | T > 60 (dynamique temporelle positive), B et N modérés, E = 0 (stockage en cours) | **Potentiel** : À accompagner vers une diversification des essences pour éviter une future monoculture. |

Trade-off à surveiller : - Si **E = 0** mais **C > 50** (carbone stocké) : La parcelle stocke du CO₂ **sans prélèvement**, ce qui est positif. À condition que **B et N soient élevés** (sinon, risque de “forêt-usine” à carbone). - Si **E = 0** et **C = 0** : **Problème majeur** (parcelle non fonctionnelle). À croiser avec **F** (fertilité) et **W** (eau) pour évaluer la dégradation des sols.

4.0.106 3. Points de vigilance

Alertes prioritaires : 1. **Score E = 0 :** - **Si B et N sont élevés :** La parcelle est gérée de manière **patrimoniale** (pas d'exploitation, priorité à l'écosystème). C'est un **bon résultat** pour Forestiers du Monde®. - **Si B et N sont faibles :** La parcelle est **dégradée ou non forestière**. Risque de **désertification écologique** (cf. citation de Chateaubriand). - **Si C > 0 mais E = 0 :** Le carbone est stocké, mais **aucune valorisation énergétique** n'est faite. Cela peut être volontaire (gestion conservatoire) ou révélateur d'un **manque de gestion**.

2. **Absence de variabilité (CV = 0%) :**

- Indique une **mesure unique ou un biais méthodologique**. À vérifier avec le gestionnaire ou à recalculer sur plusieurs placettes.

3. **Risque de confusion entre “zéro exploitation” et “zéro fonction” :**

- Une forêt non exploitée (E = 0) peut être **très fonctionnelle** (B/N/W élevés) ou **totale-ment dégradée** (B/N/W faibles). **L'analyse doit impérativement croiser E avec B et N.**

4.0.107 4. Potentiel d'amélioration

Actions recommandées (selon les hypothèses) : | **Contexte** | **Recommandations Forestiers du Monde®** | |-----|

| **Parcelle non boisée (E = 0, B/N faibles)** | - **Afforestation biodiversée** : Planter des essences locales adaptées à la station (ex : chêne, hêtre, tilleul, érables) en mélange, avec des îlots de sénescence et des lisières diversifiées. - **Implication citoyenne** : Projet pédagogique avec les écoles locales (plantation, suivi de la biodiversité). | | **Forêt mature non exploitée (E = 0, B/N élevés)** | - **Maintenir le statu quo** : Pas de prélèvement de bois, mais **renforcer les fonctions sociales** (sentiers pédagogiques, panneaux d'interprétation). - **Créer des îlots de vieillissement** pour favoriser les espèces saproxyliques (ex : coléoptères, chauves-souris). | | **Jeune plantation (E = 0, T élevé)** | - **Diversifier les essences** : Éviter la monoculture en introduisant des espèces secondaires (alisier, sorbier, merisier). - **Limiter les éclaircies** pour favoriser la naturalité. - **Former les gestionnaires** aux principes de la gestion forestière écosystémique. | | **Parcelle abandonnée (E = 0, B/N/F faibles)** | - **Diagnostic stationnel** : Analyser les sols (famille F) et l'hydrologie (famille W) pour proposer une **restauration adaptée** (ex : enrésinement → conversion en feuillus). - **Lutter contre les espèces invasives** (ex : renouée du Japon, robiniers). |

4.0.108 5. Perspective intergénérationnelle

Trajectoires possibles à 20-50 ans : 1. **Scénario “Forêt vivante”** (si B/N élevés) : - **20 ans** : La parcelle reste un réservoir de biodiversité, avec un stockage de CO₂ croissant (famille C). - **50 ans** : Émergence d'une **forêt ancienne**, avec des arbres sénescents et une forte naturalité (N > 80). La famille E reste faible (pas d'exploitation), mais les familles **S** (social) et **L** (paysage) sont renforcées par des usages pédagogiques et récréatifs.

2. **Scénario “Désert écologique”** (si B/N faibles) :

- **20 ans** : La parcelle devient une **friche** ou une monoculture spontanée (ex : bouleaux, pins). Le stockage de CO₂ (C) peut augmenter, mais la biodiversité (B) et la naturalité (N) s'effondrent.

- **50 ans** : Risque de **dégradation irréversible** des sols (famille F) et de perte des fonctions hydriques (famille W). La famille E reste nulle, mais la parcelle ne remplit plus aucun rôle écologique.
 - 3. **Scénario “Aforestation citoyenne”** (si actions correctives) :
 - **20 ans** : La biodiversité (B) et la naturalité (N) progressent grâce aux plantations diversifiées. La famille E reste faible, mais la famille **S** (social) est renforcée par l'implication des habitants.
 - **50 ans** : La parcelle devient un **modèle de forêt multifonctionnelle**, avec un équilibre entre écologie, pédagogie et paysage.
-

4.0.109 Conclusion : Que retenir pour Forestiers du Monde® ?

- **Un score E = 0 n'est pas un problème en soi** : Il peut refléter une **gestion patrimoniale** (priorité à la biodiversité) ou, à l'inverse, une **dégradation avancée**. **Tout dépend des familles B et N.**
- **Priorité absolue : Vérifier si la parcelle est boisée et fonctionnelle** ($B > 50$, $N > 40$). Si oui, le score $E = 0$ est **positif** (pas d'exploitation au détriment de l'écosystème). Si non, **lancer une restauration écologique urgente.**
- **Message clé** : *“Une forêt qui ne produit pas de bois-énergie peut être une forêt qui vit. Une forêt qui ne stocke pas de CO₂ est une forêt qui meurt.”* (Adaptation de la philosophie Forestiers du Monde®).

Prochaine étape : - Croiser avec les familles **B, N, W et F** pour affiner le diagnostic. - **Vérifier les données** : Un `energy_co2 = 0` est biologiquement improbable pour une parcelle forestière. Une erreur de mesure ou une confusion avec un autre type de milieu (prairie, culture) est possible.

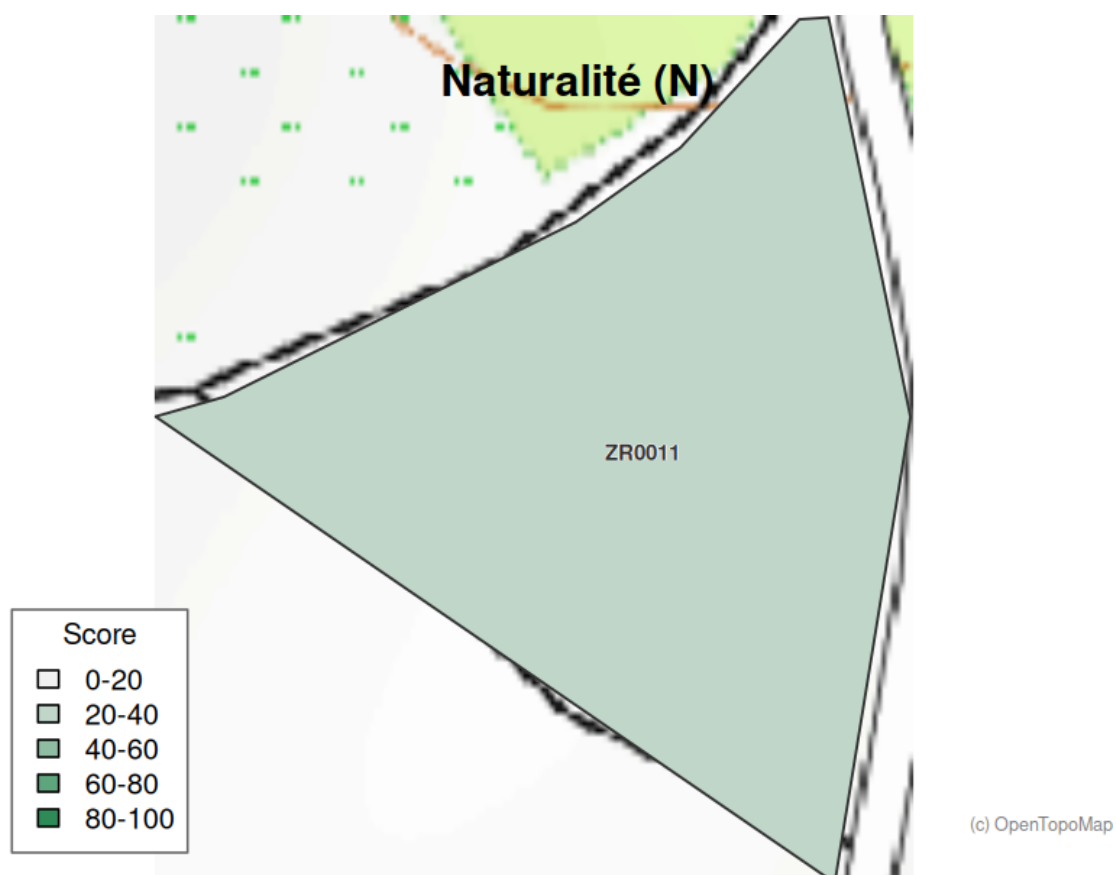
Naturalité (N)

Score moyen : **36.3 / 100**

(Min : 36.3, Max : 36.3)

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

4.0.110 Carte



4.0.111 Indicateurs

Indicateur	Moyenne	Min	Max
N1 - Distance infrastructures	28.3	28.3	28.3
N2 - Continuité forestière	30.6	30.6	30.6
N3 - Score de naturalité	50.0	50.0	50.0

4.0.112 Scores par parcelle

Parcelle	Score	Qualité
ZR0011	36.3	Faible

4.0.113 Analyse

4.0.114 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, replacée dans le cadre systémique de la méthode Néméton et des principes de l'ONG.

4.0.115 1. Diagnostic écosystémique : un score de naturalité médiocre

Score global (naturalness_score) = 50/100 Ce score moyen révèle un **peuplement semi-naturel, mais significativement éloigné d'un état de référence non perturbé**. Selon la grille Néméton, un score $N < 60$ est considéré comme “modéré”, ce qui suggère une **empreinte humaine marquée** (gestion sylvicole, historique d'exploitation, choix d'essences, etc.). Ce résultat doit être croisé avec les autres familles prioritaires (Biodiversité **B** et Eau **W**) pour évaluer la cohérence globale de l'écosystème.

4.0.115.1 Détail des sous-indicateurs

- **naturalness_distance = 28,25/100** *Interprétation* : Cet indicateur mesure l'écart entre la composition actuelle du peuplement et une **forêt naturelle de référence** (ex : forêt primaire ou peuplement climacique local). Un score de 28,25 indique que **moins d'un tiers des caractéristiques naturelles** (essences, structure, dynamique) sont préservées. Cela peut refléter :
 - Une **dominance d'essences exotiques ou non locales** (ex : douglas, épicéa en plaine).
 - Une **structure simplifiée** (peu de strates végétales, absence de gros bois morts ou de très gros arbres).
 - Un **historique de gestion intensive** (coupes rases, plantations monospécifiques, drainage).
- À noter : Si ce score est combiné à un **B (Biodiversité) faible**, cela confirme un écosystème appauvri, où la naturalité a été sacrifiée au profit d'objectifs productifs (famille **P**) ou de stockage carbone (**C**).
- **naturalness_continuity = 30,57/100** *Interprétation* : Cet indicateur évalue la **continuité temporelle et spatiale** du peuplement (âge des arbres, présence de bois mort, dynamique naturelle). Un score de 30,57 révèle :
 - Une **interruption des processus naturels** (ex : absence de régénération naturelle, coupes fréquentes).
 - Un **manque de vieux arbres ou de bois mort**, essentiels pour les espèces saproxyliques (insectes, champignons, oiseaux cavernicoles).
 - Une **jeunesse du peuplement**, souvent liée à des plantations récentes ou à une exploitation régulière.

Conséquence : Une faible continuité limite la **résilience** (famille **R**) et la capacité du peuplement à abriter une **biodiversité spécialisée** (ex : pics noirs, chauves-souris forestières).

4.0.116 2. Équilibre multifonctionnel : un déséquilibre probable

Hypothèse : Un score $N = 50$ suggère que la parcelle est **à la frontière entre une logique sylvicole (production) et une logique forestière (écosystémique)**. Pour confirmer cette hypothèse, il faudrait croiser ce résultat avec : - **B (Biodiversité)** : Si $B < 40$, la parcelle est probablement une **monoculture productive** (ex : douglas, pin maritime), où la naturalité a été sacrifiée. *Alerte Forestiers du Monde®* : un tel trade-off est inacceptable. - **P (Production)** : Si $P > 70$, cela confirme une **gestion orientée vers le rendement ligneux**, au détriment de la naturalité. - **C (Carbone)** : Un score C élevé associé à un N faible est typique des **reboisements monospécifiques à croissance rapide** (ex : peupliers, eucalyptus), critiqués par Forestiers du Monde® pour leur faible valeur écologique.

Exemple de radar déséquilibré : - $N = 50$ (médiocre) + $B = 30$ (faible) + $P = 80$ (élevé) → **Logique sylvicole productiviste**. - $N = 50$ + $B = 60$ (moyen) + $W = 70$ (bon) → **Potentiel de restauration vers une gestion plus forestière**.

4.0.117 3. Points de vigilance

4.0.117.1 Alertes prioritaires

1. Risque de “forêt vide” :

- Un score $N = 50$ combiné à un B faible (< 40) indique un **écosystème fonctionnellement pauvre**, où les services écosystémiques (pollinisation, régulation hydrique, habitat) sont limités.
- *Exemple* : Une plantation de résineux en plaine peut stocker du carbone (C élevé) mais abriter peu d'espèces (B faible) et avoir une naturalité réduite ($N = 50$).

2. Vulnérabilité aux perturbations :

- La faible continuité ($\text{naturalness_continuity} = 30,57$) suggère une **résilience limitée** (famille **R**). En cas de sécheresse, tempête ou attaque de scolytes, le peuplement pourrait subir des dégâts importants.
- *Exemple* : Les épicéas en monoculture (N faible) sont particulièrement sensibles aux aléas climatiques.

3. Perte de patrimoine génétique local :

- Un $\text{naturalness_distance}$ de 28,25 signifie que les **essences locales adaptées à la station** (ex : chênes, hêtres, érables) sont probablement sous-représentées, au profit d'espèces exotiques ou à croissance rapide.

4.0.117.2 Trade-offs inacceptables à vérifier

- **C élevé + N faible** : Si le carbone est stocké dans une monoculture (ex : peupliers), cela va à l'encontre du principe d'**afforestation biodiverse** de Forestiers du Monde®.
 - **P élevé + B/N faibles** : Une production ligneuse élevée au détriment de la biodiversité et de la naturalité est un **modèle sylvicole rejeté** par l'ONG.
-

4.0.118 4. Potentiel d'amélioration : vers une forêt plus naturelle

Objectif : Augmenter la naturalité (N) en restaurant les processus écologiques, tout en maintenant ou améliorant la biodiversité (B). Voici des pistes concrètes, alignées sur les principes de Forestiers du Monde® :

4.0.118.1 Actions immédiates (0–5 ans)

- **Diversification des essences :**
 - Introduire des **essences locales adaptées à la station** (ex : chêne pédonculé, tilleul, érable sycomore) en sous-étage ou en îlots, pour augmenter le `naturalness_distance`.
 - *Exemple* : Dans une plantation de douglas, planter des feuillus en mélange pour recréer une structure plus naturelle.
- **Maintien du bois mort :**
 - Conserver les **arbres sénescents et le bois mort** (au moins 20 m³/ha) pour améliorer le `naturalness_continuity` et favoriser les espèces saproxyliques.
 - *Espèces cibles* : Pics, chauves-souris, coléoptères (ex : lucane cerf-volant).
- **Réduction des interventions sylvicoles :**
 - Limiter les **coupes rases** et privilégier les **coupes jardinatoires** ou les **îlots de sénescence** pour laisser la forêt évoluer naturellement.

4.0.118.2 Actions à moyen terme (5–20 ans)

- **Restauration des lisières et des milieux associés :**
 - Créer des **lisières en gradins** (strates herbacée, arbustive, arborée) pour améliorer la connectivité écologique et le paysage (famille **L**).
 - *Exemple* : Planter des haies champêtres en bordure de parcelle pour favoriser les auxiliaires de culture (oiseaux, insectes pollinisateurs).
- **Implication citoyenne et pédagogique :**
 - Installer des **panneaux d'interprétation** pour expliquer l'importance de la naturalité et de la biodiversité (famille **S**).
 - Organiser des **chantiers participatifs** (plantation d'arbres, pose de nichoirs) pour renforcer le lien entre la forêt et les habitants.

4.0.118.3 Vision long terme (20–50 ans)

- **Laisser évoluer des zones en libre évolution :**
 - Désigner des **îlots de vieillissement** (10–20 % de la parcelle) où aucune intervention n'est réalisée, pour permettre à la forêt de retrouver une dynamique naturelle.
 - *Bénéfice* : Augmentation progressive du `naturalness_score` et de la biodiversité (B).
- **Création d'un réseau de forêts naturelles :**
 - Travailler avec les acteurs locaux (communes, propriétaires privés) pour **connecter les parcelles** et former un corridor écologique à l'échelle du territoire.

4.0.119 5. Perspective intergénérationnelle : quelle forêt pour demain ?

Scénario 1 : Statut quo (gestion sylvicole classique) - Trajectoire : Le score N = 50 pourrait se maintenir, mais la **biodiversité (B)** et la **résilience (R)** resteront faibles. Risque accru de

dépérissement en cas de changement climatique. - **Conséquence** : Une forêt **peu attractive pour la faune et les citoyens**, avec un potentiel éducatif limité.

Scénario 2 : Restauration écologique (approche Forestiers du Monde®) - Trajectoire : - **À 20 ans** : $N > 70$ (bonne naturalité), $B > 60$ (biodiversité moyenne à élevée), $R > 70$ (résilience accrue). - **À 50 ans** : $N > 80$ (naturalité élevée), avec une **forêt multifonctionnelle** (biodiversité, paysage, usages sociaux). - **Bénéfices** : - **Écosystémiques** : Régulation hydrique (W), stockage carbone durable (C), habitat pour les espèces patrimoniales. - **Sociétaux** : Lieu de promenade, d'éducation à l'environnement, cadre de vie amélioré (L et S). - **Économiques** : Une forêt naturelle peut aussi produire du bois de qualité (P modéré), mais de manière **durable et diversifiée**.

Citation pour conclure : « *Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent.* » — Chateaubriand. Cette parcelle a aujourd'hui un **potentiel de renaissance**. En restaurant sa naturalité, elle peut redevenir un **écosystème vivant et résilient**, au service des générations futures.

4.0.120 Recommandation finale

Priorité absolue : Vérifier le score B (Biodiversité). Si $B < 40$, engager sans délai un **plan de diversification des essences et de restauration écologique**. Si $B > 60$, la parcelle a déjà un bon potentiel, et les actions proposées permettront d'atteindre une **naturalité élevée ($N > 70$) en 20–30 ans**.

Prochaine étape : Croiser ces résultats avec les autres familles (B, W, R) pour une analyse systémique complète.

