



L'outil TBF : La Toile de la Biodiversité Fonctionnelle

Un outil pour mieux comprendre et valoriser la biodiversité fonctionnelle dans les fermes de Wallonie.

AVANT-PROPOS

Ce document présente la méthodologie d'utilisation de la **Toile de la Biodiversité Fonctionnelle**. Développée dans le cadre du programme TERRAE¹, pilotée par *Biotope Environnement* et encadrée par la *Cellule Intégration Agriculture-Environnement (ARNE)* du Service Public de Wallonie, cette méthodologie propose un diagnostic d'évaluation de la biodiversité fonctionnelle dans les exploitations agricoles. Basée sur la mobilisation d'une série d'indicateurs variés, elle permet d'évaluer à la fois l'impact des pratiques agricoles, et non agricoles, sur les différents groupes d'organismes de la biodiversité fonctionnelle, ainsi que le niveau des services écosystémiques de régulation qu'ils rendent. L'objectif de l'outil TBF est de fournir une base commune pour nourrir les échanges et les réflexions entre conseiller-e-s et exploitant-e-s agricoles afin d'augmenter la capacité d'accueil et de développement de la biodiversité fonctionnelle, et par conséquent le niveau de services écosystémiques rendus.

Pour construire cet outil, *Biotope Environnement* s'est appuyé sur ses partenaires : *Greenotec*, *Faune & Biotope*, *Regenacterre* et *Natagriwal* – des structures de référence en matière d'agroécologie et d'agriculture de conservation en Wallonie – ainsi que sur plusieurs centres de recherche et universités.

La méthodologie d'évaluation repose sur un panel d'indicateurs mixtes, issus en grande partie d'outils et de méthodologies existants, combinant à la fois des indicateurs de pratiques et des indicateurs d'état. Sa mise en œuvre nécessite une bonne prise en main de l'outil par un·e conseiller·ère avant de se rendre en ferme pour réaliser le diagnostic. Celui-ci se divise en plusieurs phases : préparation, entretien, prélèvements, analyses et encodage des données, et peut se réaliser en un jour et demi, répartis sur plusieurs journées (sans tenir compte du temps d'analyse en laboratoire). Le prix d'une évaluation tourne autour de 200 € par ferme, sans tenir compte du temps de travail.

Bien que testée sur divers types d'exploitations agricoles lors de sa construction, cette méthodologie d'évaluation cible principalement :

- Les exploitations de grandes cultures ;
- Les exploitations de polyculture-élevage ;
- Le maraîchage sur de grandes surfaces.

¹<https://www.terrae-agroecologie.be/>

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	2
LISTE DES FIGURES.....	4
LISTE DES TABLEAUX.....	6
1. CLEFS DE LECTURE DE L'OUTIL	8
a. Introduction.....	8
b. Cadre conceptuel.....	8
c. Support méthodologique : fiches indicatrices.....	12
d. Système d'évaluation des résultats	12
e. Feuille de route de l'utilisation de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle	12
2. MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE DE LA TOILE.....	14
a. Etablissement du plan de sondage	14
b. Saisie du formulaire de terrain	16
c. Utilisation de l'application Rshiny	19
3. SOMMAIRE INTERACTIF DES INDICATEURS	20
INDICATEUR D'EVALUATION VISUELLE DE LA STRUCTURE DU SOL.....	21
INDICATEUR D'EVALUATION DU TAUX DE MATIERE ORGANIQUE DU SOL.....	26
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA RESPIRATION POTENTIELLE DU SOL	30
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA STABILITE DES AGREGATS (SLAKETEST) ..	32
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA TYPOLOGIE DES BORDS EXTERIEURS DE CHAMPS	37
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA DENSITE DU MAILLAGE ECOLOGIQUE	43
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA DENSITE DES BORDURES	45
INDICATEUR D'EVALUATION DES CULTURES FAVORABLES	47
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA CHARGE EN BETAIL	49
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA GESTION DU PARASITISME	51
INDICATEUR D'EVALUATION DE L'INTENSITE DU TRAVAIL DU SOL.....	53
INDICATEUR D'EVALUATION DU TAUX DE COUVERTURE DU SOL	55
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA PRESSION AZOTEE	57
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA QUALITE DE LA ROTATION	62
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA GESTION DU MAILLAGE ECOLOGIQUE	65

INDICATEUR D'EVALUATION DU SERVICE DE LUTTE BIOLOGIQUE EN TERRE ARABLE	68
INDICATEUR D'EVALUATION DE LA PRESSION DES PESTICIDES.....	73
4. METHODOLOGIE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES.....	76
a. Résultats des indicateurs.....	76
b. Résultats pour les organismes de biodiversité fonctionnelle	76
c. Pondération des indicateurs par catégorie.....	84
d. Résultats pour les services écosystémiques	92
5. Bilan, limites et perspectives d'amélioration de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle.....	95
6. Références.....	96

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition des services écosystémiques selon leur importance (en pourcentage) et note d'importance moyenne de chaque service (/20).	9
Figure 2 : Diagramme polaire des services écosystémiques rendus par différents groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle	9
Figure 3 : Méthodologie de développement et d'utilisation de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle	10
Figure 4 : Feuille de route méthodologique de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle	13
Figure 5 : Etapes de l'établissement du plan de sondage	15
Figure 6 : Echelle de Gliessman	16
Figure 7 : Echelle de Gliessman modifiée	17
Figure 8 : Présentation du classeur Excel	18
Figure 9 : Interface d'accueil de l'application Rshiny	19
Figure 10 : Méthodologie d'extraction du bloc de terre	22
Figure 11 : Adaptation de la fiche VESS (Ball et al., 2007 ; Guimaraes et al. 2011) dans le cadre du projet STRUDEL	24
Figure 12 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation visuelle de la structure du sol	25
Figure 13 : Fiche des bonnes pratiques d'échantillonnage recommandées le laboratoire Michamps.....	27
Figure 14 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation du taux de matière organique du sol	29
Figure 15 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la respiration potentielle du sol.....	31
Figure 16 : Méthodologie de prélèvement des échantillons pour le SlakeTest.....	33
Figure 17 : Méthodologie de réalisation et d'analyse du SlakeTest USDA	34

Figure 18 : Méthodologie d'analyse QuantiSlakeTest	35
Figure 19 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la stabilité des agrégats (slaketest).....	36
Figure 20 : Définition d'un bord de champ selon AgriFaune	37
Figure 21 : Fiche des espèces invasives des bords de champs - AgriFaune	40
Figure 22 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la typologie des bords de champs.....	42
Figure 23 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la densité du maillage écologique	44
Figure 24 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la densité des bordures	46
Figure 25 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation des cultures favorables	48
Figure 26 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la charge en bétail.....	50
Figure 27 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la gestion du parasitisme	52
Figure 28 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de l'intensité du travail du sol.....	54
Figure 29 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation du taux de couverture du sol	56
Figure 30 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la pression azotée Evaluation de la pression d'azote : Azote organique et minéral	61
Figure 31 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la pression azotée	61
Figure 32 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la qualité de la rotation.....	64
Figure 33 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la gestion du maillage écologique	67
Figure 34 : Schéma explicatif du principe d'augmentation du service de lutte biologique en terre arable	69
Figure 35 : Méthodologie de l'encodage des données de l'indicateur dévaluation du service de lutte biologique en terre arable.....	72
Figure 36 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la pression des pesticides	75
Figure 37 : Exemple explicatif d'un diagramme en radar représentant les résultats obtenus pour les indicateurs évalués	78
Figure 38 : Exemple explicatif d'un diagramme en radar représentant les résultats obtenus pour les organismes de biodiversité fonctionnelle	83
Figure 39 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour la macrofaune du sol	85

Figure 40 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour la microfaune du sol	86
Figure 41 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les mammifères.....	87
Figure 42 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les oiseaux	88
Figure 43 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les insectes volants	89
Figure 44 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les insectes marcheurs.....	90
Figure 45 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour la flore.....	91
Figure 46 : Exemple explicatif d'un diagramme en barres représentant les résultats obtenus pour les services écosystémiques	94
Figure 47 : Exemple explicatif d'un diagramme en barres représentant les résultats obtenus pour les services écosystémiques	94

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle retenus pour la construction de l'outil	10
Tableau 2 : Sommaire interactif des indicateurs	20
Tableau 3 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation visuelle de la structure du sol.....	23
Tableau 4 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation du taux de matière organique du sol	28
Tableau 5 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la respiration potentielle du sol	31
Tableau 6 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la stabilité des agrégats (slaketest)	35
Tableau 7 : Grille d'évaluation de la typologie des bords de champs d'Agrifaune, version issue du document « 14 indicateurs de biodiversité agricole pour les filières agro-alimentaires » du club AGATA	38
Tableau 8 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la typologie des bords extérieurs de champs	41
Tableau 9 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la densité du maillage écologique.....	44
Tableau 10 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la densité des bordures.....	46
Tableau 11 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation des cultures favorables	48
Tableau 12 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la charge en bétail.....	50
Tableau 13 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la gestion du parasitisme	52
Tableau 14 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de l'intensité du travail du sol.....	54
Tableau 15 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation du taux de couverture du sol.....	56
Tableau 16 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la pression azotée	60
Tableau 17 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la qualité de la rotation.....	63
Tableau 18 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la gestion du maillage écologique	66

Tableau 19 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation du service de lutte biologique en terre arable	72
Tableau 20 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la pression des pesticides	74
Tableau 21 : Pondération des résultats des indicateurs par les coefficients des groupes de biodiversité fonctionnelle – Agrégation 1.....	79
Tableau 22 : Exemple de gestion des données manquantes	81
Tableau 23 : Pondération des catégories d'indicateurs par les coefficients des poids des groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle – Agrégation 2.....	82
Tableau 24 : Pondération des groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle par les coefficients des services écosystémiques – Agrégation 3.....	92

1. CLEFS DE LECTURE DE L'OUTIL

a. Introduction

La biodiversité fonctionnelle est la part de la biodiversité ordinaire indispensable au bon fonctionnement des processus écologiques des milieux agricoles. Elle joue en effet un rôle important dans leur équilibre, en incluant par exemple les insectes pollinisateurs, les prédateurs des ravageurs mais aussi les organismes du sol impliqués dans sa structuration. En soutenant cette diversité, la productivité et la résilience des agroécosystèmes sont non seulement renforcées, mais profitent aussi à l'agriculteur·rice.

On parle alors de **services écosystémiques** : il s'agit des biens et services que les écosystèmes apportent par leur fonctionnement naturel, à l'Homme, comme la régulation de l'érosion, le recyclage des éléments nutritifs ou encore la pollinisation.

b. Cadre conceptuel

Ces définitions posent les fondements théoriques de notre approche. Pour les traduire en un outil opérationnel adapté au contexte agricole, la méthodologie s'est inscrite dans une démarche de co-construction menée avec des acteurs agricoles wallons. Plusieurs séances d'échanges ont permis de confronter les connaissances scientifiques des experts au savoir pratique de terrain, afin de déterminer collectivement quels services pouvaient être jugés important, et quels organismes de biodiversité étaient à suivre, ainsi que les indicateurs les plus pertinents à mesurer.

Cette réflexion s'est ainsi articulée autour des questions suivantes :

- Quels sont les **Services Ecosystémiques de régulation les plus importants** en agriculture (Figure 1) ?
- Quels sont les **organismes de Biodiversité Fonctionnelle qui participent le plus** à ses Services Ecosystémiques (Figure 2) ?
- Quels sont les indicateurs qui mesurent le mieux l'**impact des pratiques sur ces groupes d'organismes** ?

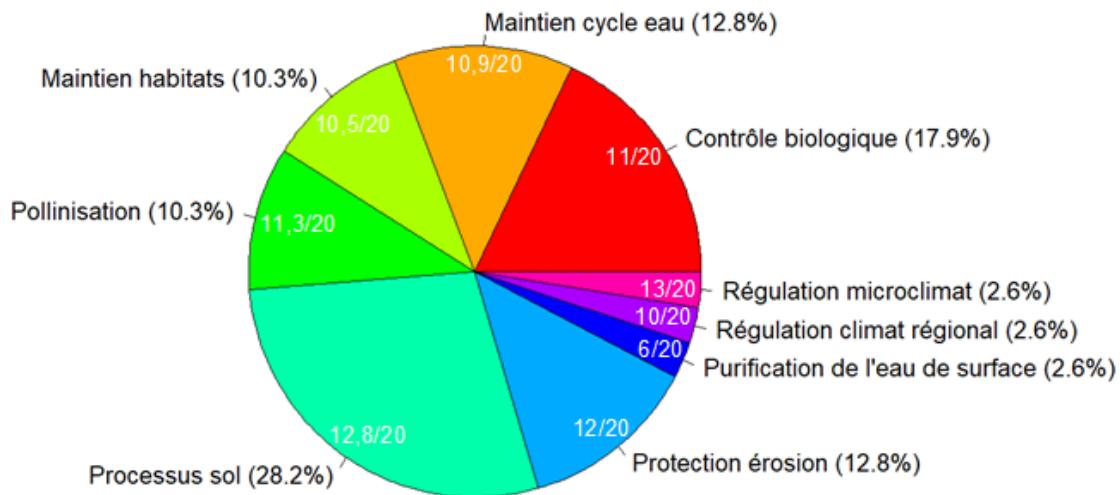


Figure 1 : Répartition des services écosystémiques selon leur importance (en pourcentage) et note d'importance moyenne de chaque service (/20).

À la suite de ces séances de concertation, les quatre services jugés prioritaires et retenus sont : les **processus liés au sol** (altération, décomposition et fixation), la **protection contre l'érosion**, le **contrôle biologique**, et le **maintien des habitats**. Par souci de simplification, les noms des services écosystémiques ont été remplacés en : **santé du sol**, **lutte contre l'érosion**, **lutte biologique** et **santé des écosystèmes**.

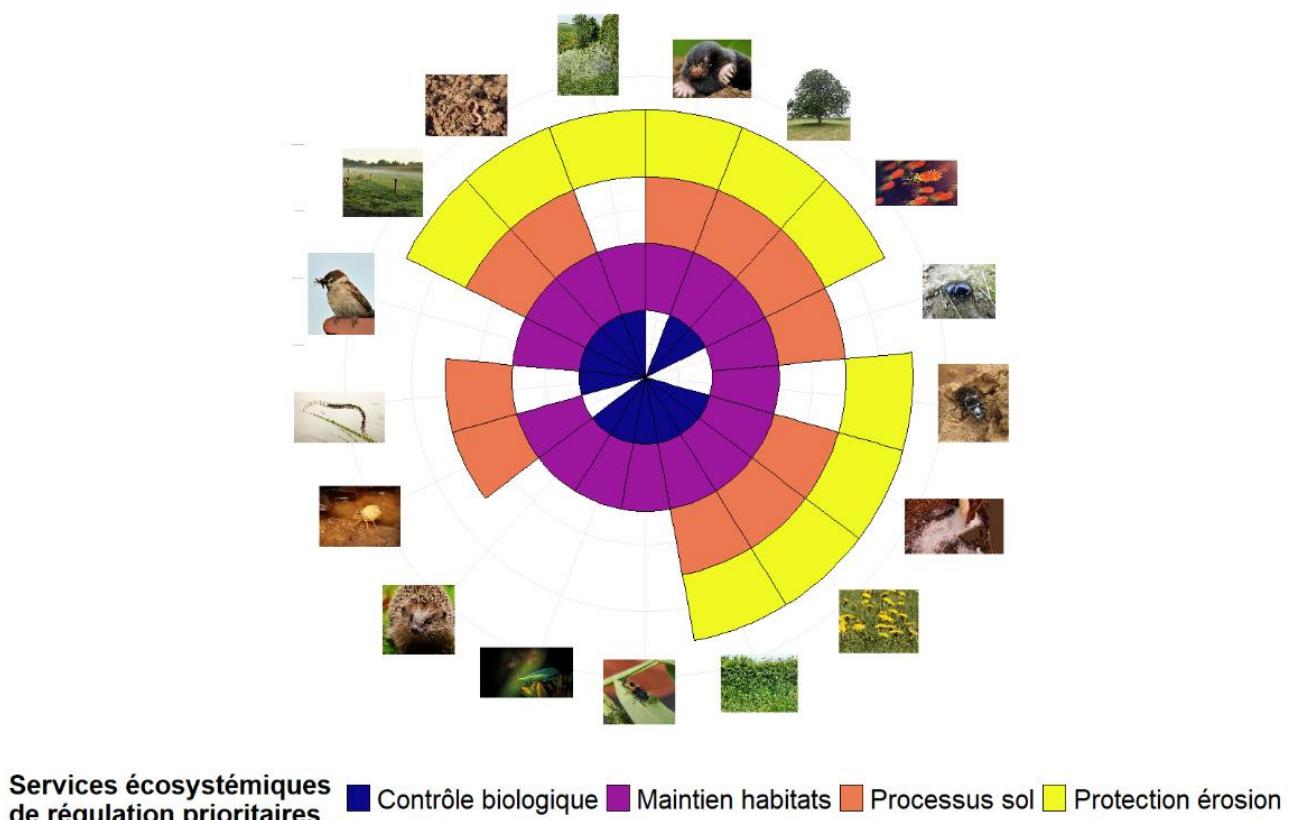


Figure 2 : Diagramme polaire des services écosystémiques rendus par différents groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle

A la suite de ces séances de concertation, sept groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle ont été retenus et sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 1 : Groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle retenus pour la construction de l'outil

Macrofaune	Microfaune	Insectes auxiliaires volants	Insectes auxiliaires marcheurs	Mammifères des champs	Oiseaux des champs	Flore auxiliaire
Structure des sols	Fertilité des sols	Régulation des ravageurs Pollinisation	Régulation des ravageurs	Régulation des ravageurs Aération des sols	Régulation des ravageurs Lutte adventice	Augmentation de la biodiversité Protection cultures

Ces groupes d'organismes ont ensuite servi de base pour identifier des indicateurs capables de rendre compte, de manière concrète, de leur présence et des services écosystémiques qu'ils rendent et maintiennent.

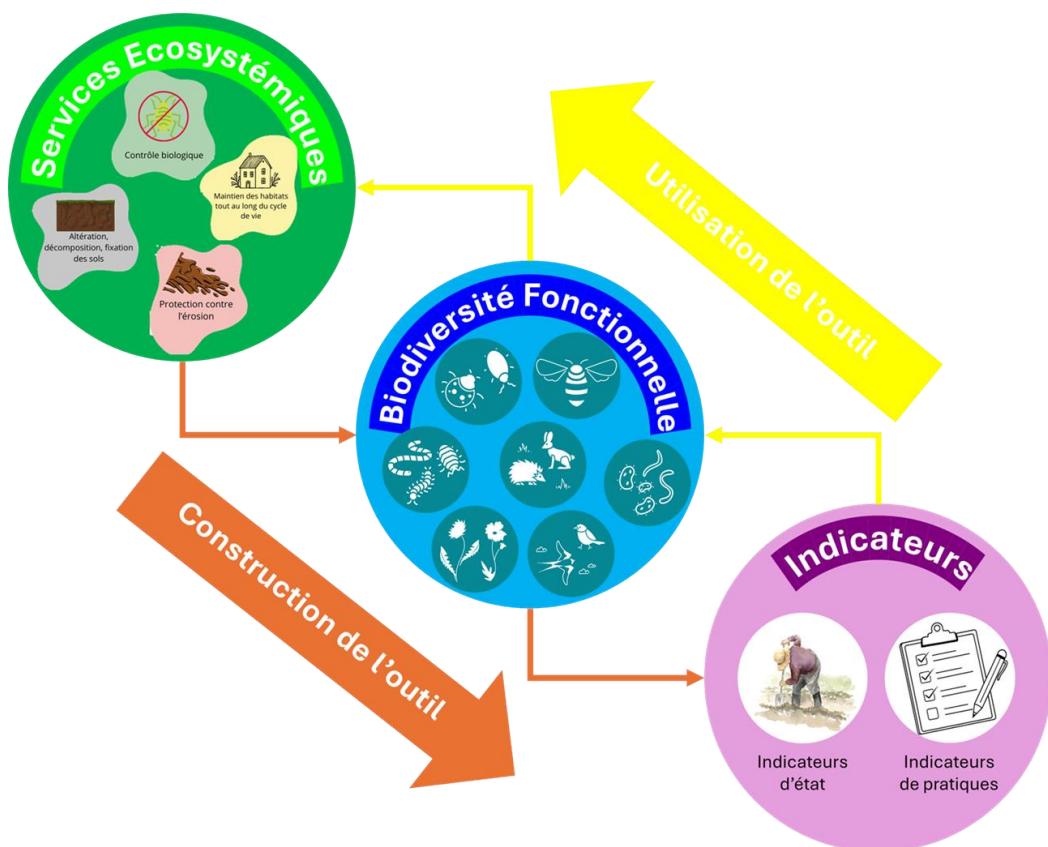


Figure 3 : Méthodologie de développement et d'utilisation de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle

Le choix des indicateurs a été guidé par la volonté de proposer une méthodologie à la fois pertinente, opérationnelle et accessible sur le terrain. Le nombre d'indicateurs a été volontairement limité à 20 afin de garantir la faisabilité de l'évaluation.

Cette sélection rigoureuse veille à ce que les indicateurs répondent aux objectifs du projet, évitent toute redondance tout en assurant que chaque indicateur fournit une information spécifique. L'ensemble constitue un dispositif cohérent, structuré et interconnecté autour des enjeux de la biodiversité agricole.

Dix-neuf de ces indicateurs sont issus d'outils d'évaluation existantes et régulièrement utilisés. Le vingtième a été spécifiquement développé dans le cadre de ce projet, avec l'appui de *Natagriwal*, sur base de publications scientifiques.

Ces indicateurs sont classés selon **les principaux leviers d'action** de l'agriculteur·rice :

❖ **Répartition thématique :**

- **Sol** : qualité physique, chimique et biologique des sols, en lien avec la fertilité, le carbone, la régulation hydrique, etc.
- **Maillage écologique** : structure du paysage agricole, éléments semi-naturels favorables à la biodiversité fonctionnelle.
- **Phytopharmaceutique** : usage des produits phytosanitaires et impact sur les organismes vivants.

❖ **Répartition méthodologique :**

Les indicateurs sont également catégorisés selon leur type de mesure :

- Indicateurs de **pratiques** : fondés sur les déclarations et observations générales de l'agriculteur·rices/conseiller·ère·s agricoles (rotation de culture, couverture du sol, pression pesticide, etc.)
- Indicateurs d'**état** : mesurés directement sur le terrain pour évaluer la situation écologique réelle (ex : respiration du sol, typologie des bords de champs).

Ce double classement permet de croiser les analyses entre ce que l'agriculteur·rice met en œuvre (pratiques) et ce qui est réellement mesuré sur les parcelles (état), en vue d'un accompagnement plus précis.

Les 20 indicateurs retenus et détaillés individuellement dans ce guide, sont accessibles via le sommaire interactif des indicateurs pour une navigation directe.

c. Support méthodologique : fiches indicatrices

Afin de rendre ces indicateurs directement mobilisables, chacun d'eux est présenté sous forme de fiche synthétique, réunissant les éléments clefs pour sa compréhension, sa mise en œuvre et son interprétation.

Ainsi, chaque « **fiche indicateur** » suit une structure commune afin de faciliter sa lecture et son utilisation :

- Définition de l'indicateur
- Pratiques agricoles impliquées
- Groupes d'organismes de la biodiversité fonctionnelle impliqués
- Méthodologie d'évaluation
- Grille d'évaluation
- Encodage sous Excel
- Des ressources pour aller plus loin

d. Système d'évaluation des résultats

Le système de notation de l'outil est basé sur une échelle de 1 à 5 qui correspond :

- Pour **les indicateurs** mesurés : au niveau d'impact des pratiques sur l'environnement et la biodiversité ; **1 = très défavorable** – **5 = très favorable** ;
- Pour **les organismes de biodiversité** : au niveau d'impact des pratiques sur la capacité d'accueil et de développement des différents groupes d'organismes ; **1 = très défavorable** – **5 = très favorable** ;
- Pour **les services écosystémiques** rendus : au niveau de services écosystémiques rendus par la biodiversité fonctionnelle ; **1 = très faible** – **5 = très élevé**.

NB : La présentation des résultats de certains indicateurs a dû être adaptée afin de la faire correspondre à cette échelle commune.

e. Feuille de route de l'utilisation de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle

La méthodologie d'utilisation de la **Toile de la Biodiversité Fonctionnelle** se découpe en 3 grandes étapes : la phase de préparation, la phase d'évaluation en tant que telle et la phase d'interprétation. Ces phases sont chacune subdivisées **en 2 étapes**, reprises dans la figure ci-après. Le temps nécessaire à chaque étape peut varier en fonction :

- du niveau de préparation de l'entretien : l'agriculteur·rice a rassemblé tous les documents nécessaires à l'évaluation ;
- du choix méthodologique réalisé pour l'évaluation de l'indicateur de la stabilité des agrégats, SlakeTest USDA ou QuantiSlakeTest
- du temps de traitement des échantillons de sol par les laboratoires, difficilement estimable.

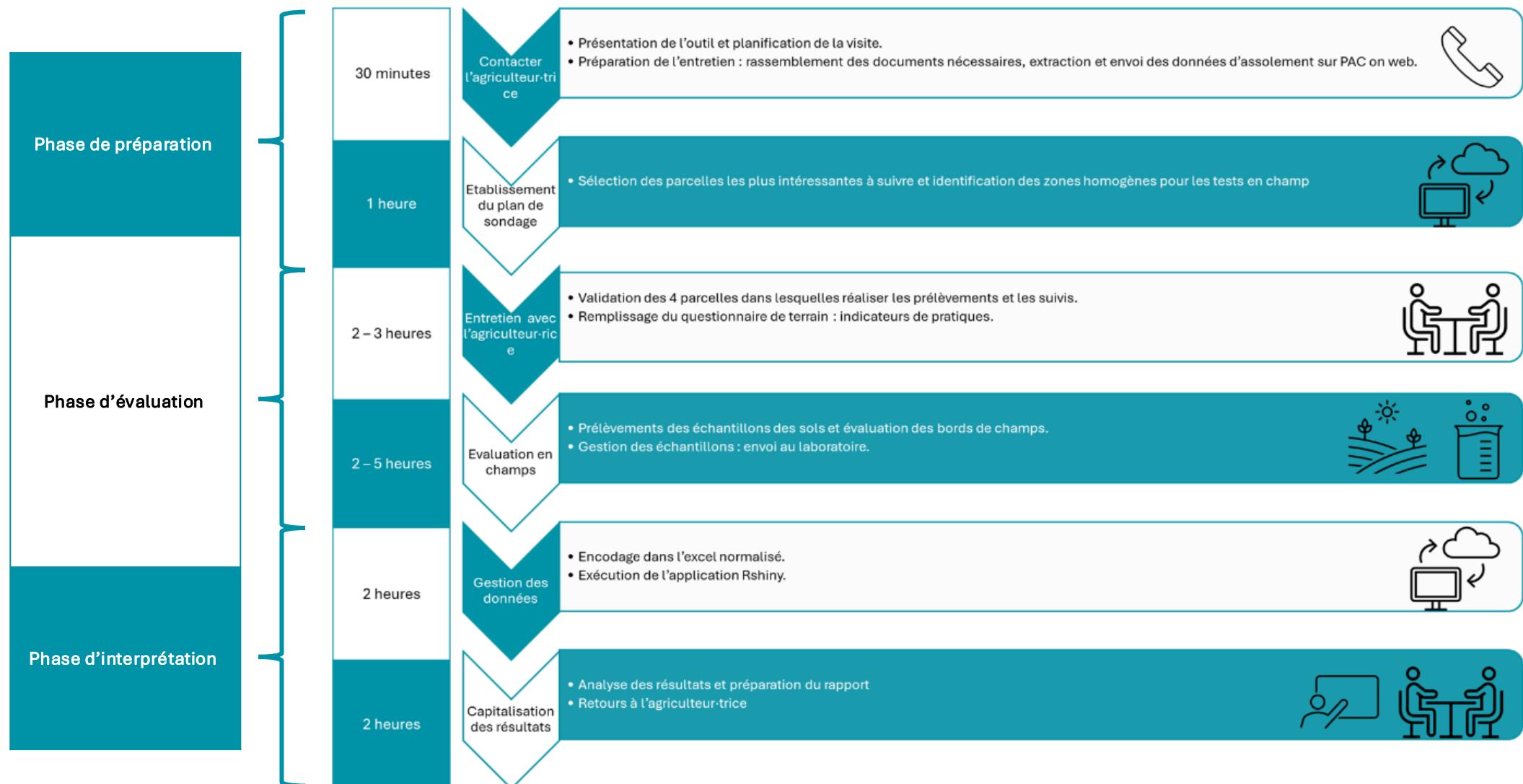


Figure 4 : Feuille de route méthodologique de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle

2. MÉTHODOLOGIE DE MISE EN ŒUVRE DE LA TOILE

a. Etablissement du plan de sondage

La première étape de l'évaluation consiste en la réalisation d'un plan de sondage permettant de définir les 4 parcelles sur lesquelles seront effectués les prélèvements et mesures des indicateurs d'état. Ce plan vise à réaliser un pré-diagnostic de la zone, basé sur un état des lieux de la géologie, de l'occupation des sols, et des itinéraires techniques appliqués via un logiciel cartographique. Il s'appuie notamment sur l'analyse de sources documentaires et cartographiques spécifiques, détaillées ci-dessous.

Ce plan de sondage s'établit en 5 étapes :

1) Récupération de la cartographie de la ferme :

La cartographie de la ferme doit se faire via les données de déclaration PAC de l'agriculteur·rice.

2) Analyse de la composition du sous-sol des parcelles :

Cette analyse se réalise via la couche « Carte Numérique des Sols de Wallonie » :

<https://geoportail.wallonie.be/catalogue/5bb1c85c-abe1-46b3-9af6-489ab95cd0cb.html> et permet de mettre en avant les zones géologiques dominantes.

Critère de sélection : Sous-type de sol représentant au moins 25 % de la SAU.

3) Analyse de la composition pédologique des parcelles :

Cette analyse se réalise via la couche « Carte des Principaux Types de Sols de Wallonie » :

<https://geoportail.wallonie.be/walonmap#BBOX=155530.48528650153,166140.298172794,104650.94749299214,109995.54151551351> et permet de mettre en avant les zones pédologiques dominantes.

Critère de sélection : Type de sol représentant au moins 25 % de la SAU.

4) Analyse des cultures présentes sur la ferme et des pratiques culturales associées :

Cette analyse se réalise via les données PAC de l'agriculteur·rice et plus particulièrement sa déclaration parcellaire la plus récente.

Critère de sélection : Culture dont la superficie représentant au moins 10 % de la SAU.

5) Choix final des parcelles :

Le choix final des 4 parcelles se fait en concertation avec l'agriculteur·rice en fonction de la possibilité de réaliser les mesures et de son intérêt.

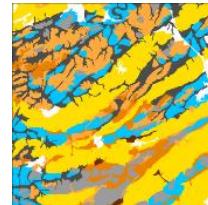
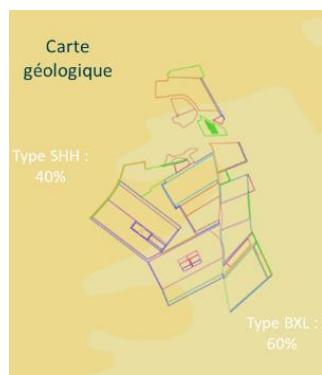
La figure ci-après est un exemple d'établissement d'un plan de sondage.



Cartographie de la ferme



Cartographie géologique



Cartographie pédologique



Proposition des parcelles

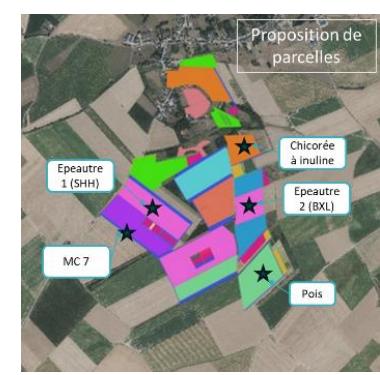


Figure 5 : Etapes de l'établissement du plan de sondage

b. Saisie du formulaire de terrain

Afin de faciliter la récolte des données lors de l'entretien avec l'agriculteur·rice, un carnet de terrain est disponible. Il est possible de la télécharger directement sur l'application Rshiny.

Encodage du classeur Excel

Afin d'optimiser l'encodage des données collectées auprès des différents agriculteur·rice·s, une intention particulière doit être accordée à la saisie des données dans le classeur Excel dédié et notamment au premier onglet : « Données_agriculteurs ». Il comprend huit champs qui rassemble les informations générales nécessaires à la structuration des données.

Le « Code_id », est généré automatiquement à partir des quatre premiers caractères du nom de famille, du prénom de l'agriculteur·rice et de l'année d'évaluation afin de permettre une traçabilité de l'information entre les différents onglets du classeur.

Les colonnes suivantes renseignent des informations générales et la dernière renseigne le niveau de transition agroécologique selon l'échelle de Gliessman, expliquée ci-dessous.

Cette caractérisation se base sur l'échelle développée par Gliessman S. en 2016: *Transforming food systems with agroecology.* (*Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(3), 187–189. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1130765>). Habituellement cette échelle va de 1 à 5 en partant d'un niveau de transition vers l'agroécologie très faible (1), à l'échelle de l'exploitation, à un niveau international (5), dépassant largement le cadre de la ferme.

Ici, nous avons modifié l'échelle de Gliessman pour la faire démarrer à 0, caractérisant aucune transition agroécologique de la ferme, et se terminer au niveau 4 qui est le niveau limite atteignable pour un·e agriculteur·rice.

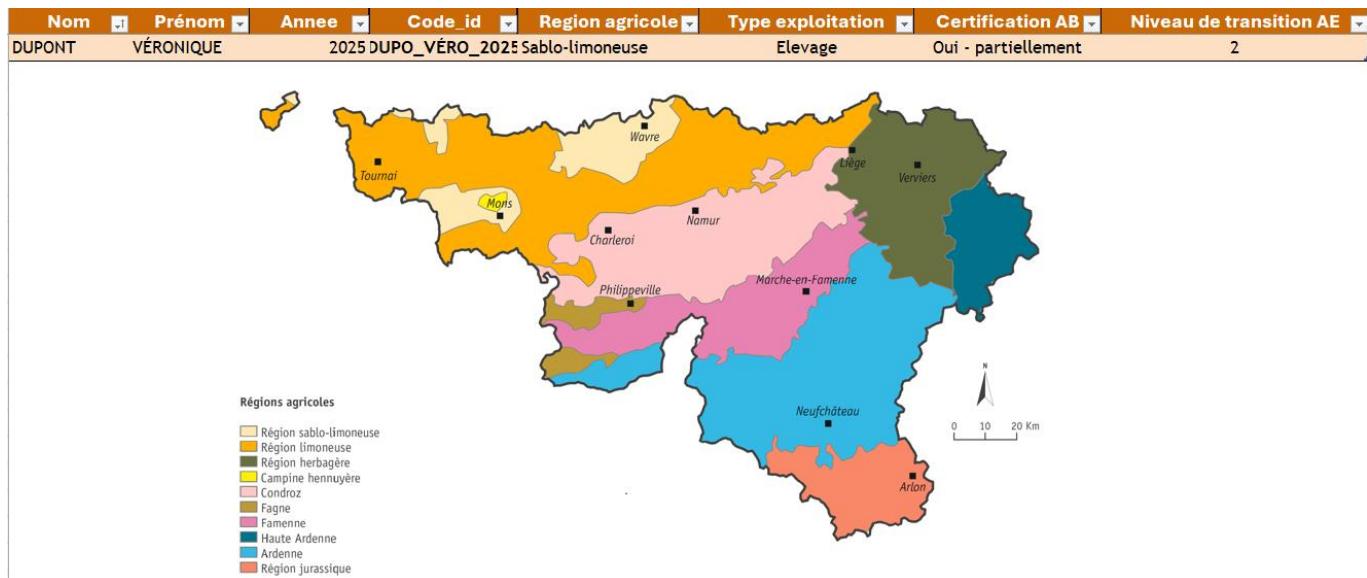


Figure 6 : Echelle de Gliessman

Niveau de transition Agroécologique	Finalités / Principes visés	Exemples de pratiques et modes de gestions associés
Niveau 4 : Identification et dépassement des contraintes au sein des systèmes alimentaires pour des transitions agroécologiques à grande échelle	<ul style="list-style-type: none"> Changements fondamentaux de l'organisation et du fonctionnement des systèmes alimentaires Développement d'un environnement favorable et dépassement des contraintes structurelles liées aux modèles conventionnels agricoles. 	L'exploitant-e bénéficie : <ul style="list-style-type: none"> de soutien et d'appui d'organisations de développement de systèmes alimentaires territoriaux, d'un environnement propice à l'innovation, de réseaux le rapprochant des consommateurs.
Niveau 3 : Reconception des agroécosystèmes fondés sur un ensemble de processus écologiques (de la ferme au paysage agricole)	<ul style="list-style-type: none"> Reconception profonde du système de production pour éliminer les causes structurelles des problèmes rencontrés aux niveaux 1 et 2. Comprendre et gérer les facteurs limitant la production et les rendements à l'échelle du système dans son ensemble. Renforcement de la résilience écologique et la fonctionnalité de l'agrosystème en réduisant la dépendance aux intrants extérieurs. 	L'exploitant-e agricole a développé des agrosystèmes : <ul style="list-style-type: none"> gérés selon les conditions locales (site et moment), diversifiés : rotations écologiques, cultures multiples, agroforesterie, intégration cultures - élevage, résilients face aux aléas climatiques, sociétaux, ...
Niveau 2 : Substitution de l'utilisation intensive d'intrants par les services écosystémiques issus de la biodiversité fonctionnelle	<ul style="list-style-type: none"> Remplacement des intrants et polluants par des alternatives renouvelables et naturelles. Réduction des impacts environnementaux liés aux engrais et pesticides de synthèse. Promotion des systèmes comme l'agriculture biologique et régénérative. 	L'exploitant-e agricole cherche à : <ul style="list-style-type: none"> favoriser l'utilisation d'engrais organiques, composts, ... pour maintenir la fertilité et la matière organique du sol, utiliser des cultures de couvertures fixatrices d'azote et des rotations longues afin de substituer les engrais azotés chimiques, recourir à des méthodes biologiques pour lutter contre les bioagresseurs, ...
Niveau 1 : Amélioration de l'efficience des pratiques pour réduire l'utilisation des intrants coûteux et/ou nuisibles à l'environnement	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation efficace des intrants industriels (engrais, pesticides), de l'eau et de l'énergie. Réduction de la quantité d'intrants nécessaires et les impacts environnementaux. Utilisation de technologies et pratiques d'optimisation de la gestion des ressources. 	L'exploitant-e agricole utilise : <ul style="list-style-type: none"> des systèmes d'avertissement phytosanitaire, des outils d'aide à la décision pour la fertilisation, des techniques d'agriculture de précision ...
Niveau 0 : Aucune intégration agroécologique	<ul style="list-style-type: none"> Maintien des pratiques agricoles conventionnelles, sans prise en compte des principes agroécologiques. Maximisation de la production à court terme à l'aide d'intrants externes (engrais, pesticides, énergie fossile). Recherche de l'efficacité économique immédiate plutôt que la durabilité écologique 	L'exploitation agricole fonctionne sur un modèle : <ul style="list-style-type: none"> fortement dépendant des intrants industriels et de la monoculture, accordant peu d'attention à la santé des sols, à la biodiversité ou aux cycles naturels, cherchant à maximiser la productivité et la rentabilité à court terme, ...

Gliessman, S. (2016). Transforming food systems with agroecology. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40(3), 187 –189.
<https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1130765>

Figure 7 : Echelle de Gliessman modifiée



Autres onglets du classeur

[Parcelles_prelevees](#)
[SAU_azote_PPP](#)
[Pyramide](#)
[Gestion_IAE](#)
[Typologie_bordure](#)
[Service_lutte_bio](#)
[Test_beche](#)
[Slake_test](#)
[Sol](#)
[index](#)

Figure 8 : Présentation du classeur Excel

c. Utilisation de l'application Rshiny

Afin de faciliter le traitement des données encodées dans l'excel et la création de visuels graphiques, une application Rshiny a été développée et est utilisable gratuitement.

Outil TBF

L'OUTIL
TBF

Terraé
La Toile de la
Biodiversité Fonctionnelle

- Accueil
- Chargement des données
- Résultats
- Phytosanitaire
- Maillages écologiques
- Sol
- Synthèse
- Exporter
- Crédits

Developpé par

☰

Présentation de l'Outil Toile de la Biodiversité Fonctionnelle

Face aux enjeux environnementaux globaux, la transition agroécologique des exploitations agricoles suscite aujourd'hui un intérêt croissant. Une des voies de mise en œuvre de ce concept à l'échelle de la ferme consiste à adopter des pratiques favorisant l'accueil et le développement de la biodiversité fonctionnelle. Celle-ci regroupe l'ensemble des espèces qui participent à la fourniture de services écosystémiques au sein d'un agroécosystème, en d'autres termes, une biodiversité utile aux agriculteurs. L'objectif est d'améliorer la production tout en réduisant les interventions au champ. En renforçant la santé des sols et des plantes, on favorise la résilience globale de l'écosystème. Toutefois, les mécanismes à l'origine de ces services restent complexes et font l'objet de nombreuses recherches, notamment en ce qui concerne les réseaux trophiques. La biodiversité fonctionnelle apparaît ainsi comme une composante clé des démarches agroécologiques.

Une méthodologie d'évaluation de la biodiversité fonctionnelle et des services écosystémiques, et de ses impacts positifs, dans les exploitations agricoles a été développée dans le cadre du programme TERRAE¹, financé par le plan de relance de la Wallonie. Appelé **L'outil TBF (Toile de la Biodiversité Fonctionnelle)**, cette méthodologie a été construite par Biotope Environnement, avec l'appui de différents organismes spécialisés dans l'agriculture wallonne, comme Greenotec, Faune & Biotope, Regenacterre, Natagriwal mais également des centres de recherches et Universités. Ce travail a été encadré par la Cellule Intégration Agriculture Environnement du Service Public de Wallonie. Spécifiquement conçu pour les conseillers agricoles, cette méthodologie doit leur permettre d'accompagner efficacement les exploitants agricoles dans l'adoption de pratiques favorisant la biodiversité. Afin de limiter la complexité de la méthodologie, le nombre d'indicateurs a été limité à 20, tout en veillant à ce que ceux-ci répondent bien aux objectifs du projet, qu'ils ne soient pas redondant et apportent chacun une information différente tout en étant interconnectés autour de la thématique de la biodiversité fonctionnelle.

1. <https://www.terrae-agroecologie.be/>

Figure 9 : Interface d'accueil de l'application Rshiny

3. SOMMAIRE INTERACTIF DES INDICATEURS

Les indicateurs sont classés par grandes thématiques. Cliquez sur un indicateur pour accéder directement à sa fiche descriptive.

Tableau 2 : Sommaire interactif des indicateurs

EVALUATION VISUELLE DE LA STRUCTURE DU SOL	EVALUATION DU TAUX DE MATIERE ORGANIQUE DU SOL	EVALUATION DE LA RESPIRATION POTENTIELLE DU SOL	EVALUATION DE LA STABILITE DES AGREGATS	EVALUATION DE LA TYPOLOGIE DES BORDS EXTERIEURS DE CHAMPS
 Isaralyon	 tp.demain	 Jacopo Werther	 Frédéric Vanwindekkens	 M. M.
EVALUATION DE LA DENSITE DES BORDURES	EVALUATION DE LA DENSITE DU MAILLAGE ECOLOGIQUE EN PRAIRIES	EVALUATION DE LA GESTION DU MAILLAGE ECOLOGIQUE	EVALUATION DE LA DENSITE DU MAILLAGE ECOLOGIQUE EN TERRES ARABLES	EVALUATION DE LA PRESSION DES FONGICIDES
 e-biom	 Notre Nature	 Gal-paysourthe	 Romain Sordello	 Arvalis
EVALUATION DE LA PRESSION DES HERBICIDES	EVALUATION DE LA PRESSION DES INSECTICIDES	EVALUATION DE LA GESTION DU PARASITISME	EVALUATION DE LA CHARGE EN BÉTAIL	EVALUATION DU SERVICE DE LUTTE BIOLOGIQUE EN TERRE ARABLE
 Asbl CORDER	 eclipse_images	 Natagriwal	 FIDOCL Conseil élevage	 Maya Jane
EVALUATION DE LA PRESSION AZOTEE	EVALUATION DE LA QUALITE DE LA ROTATION	EVALUATION DE L'INTENSITE DU TRAVAIL DU SOL	EVALUATION DU TAUX DE COUVERTURE DU SOL	EVALUATION DES CULTURES FAVORABLES
 Arvalis	 Yves Maurer	 Wikimedia commons, Aalang	 Arvalis	 GAL Culturalité

INDICATEUR D'EVALUATION VISUELLE DE LA STRUCTURE DU SOL

INTRODUCTION

Par leur mode de vie et leurs activités, les vers de terre jouent un rôle central dans la structuration naturelle des sols. En creusant des galeries et en brassant les matières organiques, ils influent directement sur la porosité, l'aération et la fertilité du sol. Cependant, leur présence est fortement influencée par les pratiques agricoles. En effet, le tassement excessif, le travail intensif du sol ou la présence d'une faible couverture végétale, dégradent les conditions du milieu et limitent leur présence. Cela se traduit notamment par une diminution de l'intensité et de la qualité des fonctions écologiques qu'ils assurent.

C'est dans ce contexte que l'évaluation visuelle de la structure du sol, également appelée **test bêche**, prend tout son sens. Cette méthode consiste à extraire un bloc de sol à l'aide d'une bêche, sur une profondeur d'environ 20 à 25 centimètres, permettant ainsi de poser un diagnostic rapide de l'état physique du sol en se concentrant sur la qualité des agrégats et sur la porosité, tout en montrant des indices indirects sur son activité biologique, comme la présence de vers de terre.

La version utilisée ici repose sur la **méthode VESS** (Ball et al., 2007) adaptée au contexte agricole, mais ne prend pas formellement en compte les composantes biologiques dans sa notation finale.

Peu destructrice, simple à utiliser, cette technique nécessitent qu'un faible niveau d'expertise, elle est donc accessible à un large public, notamment aux agriculteur·rice·s et conseiller·ère·s de terrain. Elle constitue un outil utile pour sensibiliser à la qualité des sols et orienter les pratiques vers une gestion plus respectueuse de la vie du sol.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Couverture permanente du sol et qualité des couverts
- Apport de matières organiques (types et fréquence)
- Intensité du travail du sol
- Qualité de la rotation
- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand prélever ? En interculture, à l'autonome ou en sortie d'hiver. Ne pas prélever sur un sol trempé ou trop sec

Où prélever ? Sur une zone représentative de chacune des 4 parcelles, réaliser 2 échantillonnages à des endroits relativement éloignés.

Comment prélever ? Le matériel nécessaire pour réaliser les prélèvements est constitué d'une bêche, une bâche, un mètre ruban, la feuille de détermination de la note (Sq) et de la fiche de notation.

L'extraction du bloc se fait de la manière suivante :

- Vider une prétranchée (voir ci-contre) pour éviter de tasser le bloc à observer en le prélevant ;
- Prédécouper les côtés du bloc à observer sur +/- 20 cm de profondeur ;
- Enfoncer la bêche à +/- 25 cm de profondeur ;
- Basculer la bêchée et la poser sur la bâche.

La notation de l'état structural du bloc prélevé se fait selon la méthode VESS (Ball et al., 2007) :

- Observer et mesurer la profondeur des différents horizons ;
- Fragmenter les différents horizons pour bien mettre en évidence la structure ;
- Noter chaque horizon du bloc selon la grille ci-après.

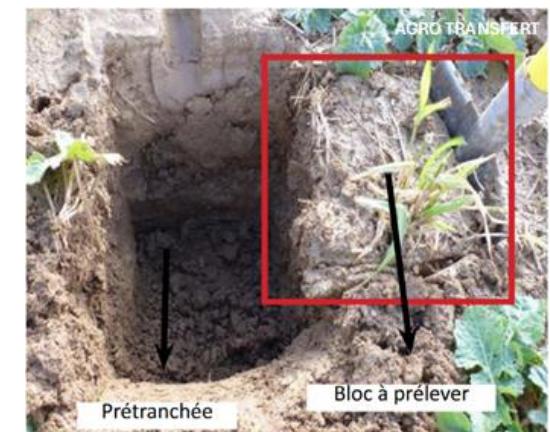


Figure 10 : Méthodologie d'extraction du bloc de terre

Tableau 3 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation visuelle de la structure du sol

Calculs et interprétation :

1. Score du bloc = ((épaisseur de la 1^{ère} couche x score de la 1^{ère} couche) + (Épaisseur de la 2^{ème} couche x score de la 2^{ème} couche) + (Épaisseur de la couche n x score de la couche n)) / épaisseur totale du bloc ;
2. Score de la parcelle = (score du bloc 1) + (score du bloc 2) / 2 ;
3. Score global de l'exploitation agricole = (Σ (score parcellaire))/4 ;
4. Correspondance avec le **système de notation** :

Score global de l'exploitation agricole	Correspondance
≤ 1	5
$> 1 \text{ et } \leq 2$	4
$> 2 \text{ et } \leq 3$	3
$> 3 \text{ et } \leq 4$	2
$> 4 \text{ et } \leq 5$	1

POUR ALLER PLUS LOIN

<http://www.agro-transfert-rt.org/wp-content/uploads/2018/08/Guide-m%C3%A9thode-beche-web.pdf>

<https://www.terreom.fr/post/test-beche#viewer-13nj4>

VESS ₂₀₂₀ Version 10.06.2020	Couche entière: taille des agrégats/mottes	Agrégat/motte intact		Résistance [observable seulement en conditions d'humidité optimales, sinon se référer à "aspect après ouverture"]	Ouvrir (brisier) la motive	Taille et forme des agrégats/fragments ouverts	Aspect après "ouverture"		Racines et couleurs [racines observables uniquement quand les cultures sont bien établies]
		Taille	Forme				Forme	Porosité	
Sq1 Très bien (friable)		La plupart font moins de 6 mm [critère à exclure si travail du sol récent --> se référer uniquement à la forme]	Grumeleux. Agrégats petits et arrondis	Agrégats se désagrégent très facilement avec les doigts	Motte poreuse (ouverte). Lorsqu'on ouvre la motte, elle se brise de façon irrégulière, pas exactement où on veut. Pour Sq1-2 la motte semble être composée de plus petits agrégats.		Les agrégats sont composés de plus petits agrégats, maintenus ensemble par des racines	Très poreux	Racines à l'intérieur des agrégats
Sq2 Bien (intact)		De 2 mm à 7 cm [critère à exclure si travail du sol récent --> se référer uniquement à la forme]	Agrégats arrondis. Pas de mottes fermées	Agrégats se désagrégent facilement avec les doigts			L'ouverture des agrégats révèle quelques agrégats plus petits et des faces irrégulières	Poreux	Racines à l'intérieur des agrégats
Sq3 Moyen (ferme)		De 2 mm à 10 cm. 2/3 font plus de 2cm	Mélange d'agrégats arrondis de différentes tailles. Mottes anguleuses fermées aussi possible	La plupart des agrégats se désagrégent facilement entre les doigts	Motte non poreuse (fermée): motte difficilement ou pas colonisable par les racines. Lorsqu'on ouvre la motte, elle se brise exactement où on veut ou bien le long de fissures et révèle des faces planes.		L'ouverture révèle des faces plus ou moins rugueuses. Possibilité de faces planes	Peu poreux. Présence possible de quelques macropores et fissures.	Racines en général dans les agrégats
Sq4 Mauvais (compact)		Environ 2/3 des mottes font plus de 10 cm. 1/3 des mottes peuvent faire moins de 7 cm	Motte fermée sub- angulaire. Possibilité de bords anguleux. Structure lamellaire ou fissurée	Assez difficile de brisier les mottes avec une seule main			L'ouverture des mottes révèle des faces plutôt planes	Peu ou pas de porosité visible sauf macropores biologiques	Racines généralement regroupées dans les macropores et fissures ou autour des mottes fermées
Sq5 Très mauvais (très compact)		La plupart font plus de 10 cm	Motte fermée anguleuse	Très difficile de brisier les mottes avec la main			Révèle des faces planes avec des bords anguleux. Possible de faire des cubes à bords nets	Non poreux. Porosité restreinte à quelques macropores et fissures	Zones anoxiques avec couleur gris- bleu possible. Si y a des racines, elles sont uniquement dans les fissures ou autour des mottes

Figure 11 : Adaptation de la fiche VESSIONS (Ball et al., 2007 ; Guimaraes et al. 2011) dans le cadre du projet STRUDEL

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet **Test_beche** :

Code_id	Annee	Parcelle	Echantillon	Sq
THOM_JACQ	2025	P1	1	3
THOM_JACQ	2025	P1	2	1
THOM_JACQ	2025	P2	1	2
THOM_JACQ	2025	P2	2	3
THOM_JACQ	2025	P3	1	2
THOM_JACQ	2025	P3	2	3
THOM_JACQ	2025	P4	1	2
THOM_JACQ	2025	P4	2	2

Identifiant de la
parcelle
échantillonnée.

Numéro
d'échantillon de la
parcelle : 1 ou 2.

Note obtenue
pour la bêchée
(NA si pas
réalisée)

Figure 12 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation visuelle de la structure du sol

INDICATEUR D'EVALUATION DU TAUX DE MATIERE ORGANIQUE DU SOL

INTRODUCTION

La matière organique joue un rôle clé dans la qualité et le bon fonctionnement des sols agricoles. Elle contribue à la **stabilité de leur structure**, soutient leur capacité de rétention d'eau et minéraux, et favorise les échanges gazeux indispensables à la respiration du sol. En formant des complexes organo-minéraux, elle permet également de constituer de véritables réserves nutritives pour les plantes. **Source d'énergie** pour l'ensemble des organismes vivants du sol : de la microfaune aux vers de terre, elle soutient l'activité biologique, participant ainsi indirectement à la **structuration du sol**.

L'indicateur retenu ici repose sur le taux de matière organique, estimé à partir du **rapport entre la teneur en carbone organique total (COT)**, exprimée en pourcentage de la matière sèche, et la **teneur en argile granulométrique (%)** dans l'horizon de surface de la parcelle. Ces informations sont obtenues par une analyse en laboratoire des échantillons prélevés.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Couverture permanente du sol et qualité des couverts
- Apport de matières organiques (types et fréquence)
- Intensité du travail du sol
- Qualité de la rotation
- Gestion des résidus de cultures
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

La réalisation d'un échantillonnage de sol est relativement simple mais nécessite une certaine rigueur. La fiche technique ci-après reprend les points importants à respecter afin de réaliser un bon échantillonnage.

ASBL Centre de Michamps

Hortinie 3 - 6600 Bastogne

061 21 08 20

centre demichamps@uclouvain.be



Réaliser un bon échantillon

Il est impératif de garder à l'esprit que l'échantillon doit représenter la parcelle entière. Une erreur d'échantillonnage impliquerait des résultats ne permettant pas une gestion optimale de la parcelle. Un échantillon mal réalisé est une perte de temps et d'argent.



Pourquoi faire une analyse de sol ?

- Estimer les teneurs en éléments fertilisants du sol ainsi que le pH et le taux d'humus
- Éviter toute fertilisation excédentaire
- Éviter l'apparition de carences
- Suivre l'évolution des paramètres du sol
- Un bon sol est la base d'une bonne culture
- Potager : en cas de suspicion de pollution aux métaux lourds



Où et quand prélever ?

- Tout au long de l'année (Idéalement toujours à la même période pour une même parcelle)
- Tous les 3-4 ans pour une même parcelle
- Attendre un mois après pâturage
- Après récolte de culture et avant tout apport d'engrais/amendement
- Pas si le sol est enneigé, gorgé d'eau, trop sec
- En potager : un peu partout



Éviter les zones particulières

Les entrées de parcelle, les bords de parcelle, sous les arbres, le long des haies, près des abreuvoirs/abris de boules, bacs, anciens lieux de stockage d'engrais, dépôts de cendres en potagers, ...

Quelques étapes pour bien échantillonner

1. Se munir d'une sonde, d'un seau et d'un grattoir (ou un tournevis)
2. Régler la hauteur de prélèvement selon le type de sol : 15 cm en prairie permanente ou 20 cm en prairie temporaire/culture/potager
3. Parcourir la parcelle de façon aléatoire, en zig-zag, en croix ou cercle
4. Prélever une carotte de terre tous les 15-30 pas (en potager ou en pelouse, prélever simplement de façon aléatoire et représentative)
5. Prélever une dizaine de carottes par hectare avec un minimum de 20 carottes par échantillon (+-800g/échantillon)
6. Conserver l'échantillon de terre dans un sac plastique et l'apporter dans un centre d'analyse
7. Remplir la fiche de réception avec toutes les informations de la parcelle



Figure 13 : Fiche des bonnes pratiques d'échantillonnage recommandées le laboratoire Michamps

Calculs et interprétation :

La prise en compte de la **texture** permet de **normaliser** la teneur en carbone organique des sols selon leur type. En effet, les sols argileux ont naturellement tendance à stocker davantage de carbone que les sols sableux, notamment en raison de la formation de complexes argilo-humiques.

Le tableau ci-après, permet d'évaluer la **qualité organique d'un sol** en croisant le rapport **COT/argile** avec le **pourcentage d'argile** présent. Cette grille de lecture rend possible une interprétation adaptée à chaque contexte textural du sol. La dernière ligne du tableau indique la note attribuée en fonction de cette combinaison, selon le système de notation retenu.

Tableau 4 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation du taux de matière organique du sol

		Rapport COT/argile Défavorable	Rapport COT/argile Transition	Rapport COT/argile Favorable
Type de sol (% argile)	Léger (< 12 %)	< 14 %	14-17 %	> 17 %
	Moyen (12-19 %)	< 8 %	8-10 %	> 10 %
	Lourd (> 19 %)	< 6 %	6-9 %	> 9 %
Correspondance		1	3	5

POUR ALLER PLUS LOIN

<https://agriculture.wallonie.be/home/aides/pac-2023-2027-description-des-interventions/mesures-agro-environnementales-et-climatiques-nouveaute-2025/maec-sol--mr14.html>

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Sol :

Code_id	Annee	Parcelle	perc_c	perc_arg	COT_arg
THOM_JACQ_2025	2025	P1	1,64	13	12,61538462
THOM_JACQ_2025	2025	P2	1,81	13	13,92307692
THOM_JACQ_2025	2025	P3	1,93	13,5	14,2962963
THOM_JACQ_2025	2025	P4	2,5	12,8	19,53125

Code de l'agriculteur·rice

Identifiant de la parcelle échantillonnée.

(Résultat indicateur de respiration potentielle du sol)

Pourcentage de Carbone total

Pourcentage d'argile dans le sol

Rapport COT/argile

Figure 14 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation du taux de matière organique du sol

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA RESPIRATION POTENTIELLE DU SOL

INTRODUCTION

La respiration potentielle du sol reflète la vitesse à laquelle le **carbone organique est minéralisé en CO₂ atmosphérique**. Ce processus résulte de la décomposition de la matière organique par les microorganismes du sol. En plus de libérer du CO₂, cette activité microbienne transforme également les **éléments nutritifs** contenus dans la matière organique en forme minérale (nitrate, phosphate, etc.) directement assimilables par **les plantes**.

Une respiration potentielle élevée indique donc une **forte activité biologique du sol**, favorable à la libération de ces éléments essentiels à la croissance végétale.

Cependant, si cette respiration devient excessive, elle peut traduire une **dégradation rapide** du stock de carbone organique, compromettant la **fertilité du sol à long terme**.

PRATIQUES AGRICOLES LIÉE

- Couverture permanente du sol et qualité des couverts
- Apport de matières organiques (types et fréquence)
- Intensité du travail du sol
- Qualité de la rotation
- Taux d'humidité du sol
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

La réalisation d'un échantillonnage de sol est relativement simple mais nécessite une certaine rigueur. La fiche technique reprise pour l'indicateur d'évaluation du taux de MO reprend les points importants à respecter pour réaliser un bon échantillonnage.

Tableau 5 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la respiration potentielle du sol

Calculs et interprétation :

La période de l'année à laquelle est réalisée le prélèvement a une influence sur le niveau de respiration potentielle. En effet, celle-ci est plus importante en été qu'au printemps et qu'en automne. Ce phénomène est à prendre en compte, surtout en cas de comparaison des résultats (d'une année sur l'autre pour une exploitation ou entre plusieurs exploitations). Le tableau ci-contre, classifie le niveau de respiration potentielle du sol et fait la correspondance avec le système de notation.

QC (mg C-CO ² /kg sol sec)	Correspondance
≤8	1
>8 et ≤13	2
>13 et ≤21	3
>21 et ≤28	4
>28	5

POUR ALLER PLUS LOIN

https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/252863/1/CARBIOSOL-5_Rapport-final_290319.pdf

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Sol

Code_id	Annee	Parcelle	Respiration potentielle du sol
THOM_JACQ_2025	2025	P1	10,64
THOM_JACQ_2025	2025	P2	12,85
THOM_JACQ_2025	2025	P3	17,96
THOM_JACQ_2025	2025	P4	20,58

Code de
l'agriculteur·rice

Identifier de la
parcelle
échantillonnée.

Résultat
indicateur de
respiration
potentielle du sol

Figure 15 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la
31 respiration potentielle du sol

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA STABILITE DES AGREGATS (SLAKETEST)

INTRODUCTION

La stabilité des agrégats reflète la capacité du sol à **résister à la désagrégation** sous l'effet de facteurs extérieurs comme l'eau, le vent ou les activités humaines. Elle constitue un indicateur clé de la qualité physique et biologique du sol. Plus un sol est riche en matières organiques et plus son activité biologique élevée, plus sa structure est stable et résistante face aux perturbations.

Le Slake Test est une méthode qui permet justement d'évaluer cette stabilité en observant le **niveau de dégradation des agrégats du sol** au contact de l'eau. Ce test donne ainsi une estimation de la **résistance** du sol à l'érosion et de sa capacité à maintenir sa structure face aux variations d'humidité.

PRATIQUES AGRICOLES LIEES

- Couverture permanente du sol et qualité des couverts
- Apport de matières organiques (types et fréquence)
- Intensité du travail du sol
- Gestion de l'humidité du sol
- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Le prélèvement des échantillons au champ et leur stockage est décrit dans la fiche technique ci-après. A noter qu'il convient de faire **4 prélevements** par parcelle. La partie prélèvement se fait selon la fiche explicative ci-après et la partie évaluation de la stabilité des agrégats peut se faire selon deux méthodologies :

- 1) **Le Slake Test USDA** : Bien que des kits d'évaluation existent et sont disponibles dans le commerce, il est possible de réaliser l'évaluation de la stabilité structurale du sol avec du matériel basique et la méthodologie reprise ci-après.

Protocole : prélèvements de sol pour Quantic Slake Test (QST)

Matériel

- Cylindres Kopeckys (100cm³) : 1 cylindre par prélèvement
- Porte-cylindre : manche métallique dans lequel les cylindres Kopeckys sont glissés avant prélèvement.
- Couteau : afin de découper et retirer toute terre dépassant des limites du cylindre prélevé
- Bèche : pour découper autour du cylindre
- Sachets plastiques nettoyés ou non (pour stockage des cylindres remplis) : 1 par parcelle, les prélèvements au sein de la même parcelle sont poolés
- Caisses de transport : pour stockage des Kopeckys vides puis remplis et emballés dans sachets plastiques.
- Etiquettes : 1 par parcelle, introduite dans sachets avec Kopeckys remplis.
- Béchers en verre d'un diamètre égal au diamètre intérieur des faces biseautées des cylindres Kopeckys (pour démolage)
- Barquettes en aluminium identifiées

Mode opératoire

Au champ

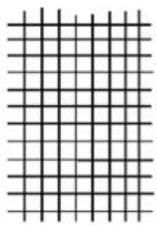
- Se rendre sur la parcelle avec caisse de transport, cylindres vides, porte cylindre, bêche, couteau, sachets plastiques et étiquettes.
- Fixer le cylindre dans le porte-cylindre.
- Enfoncer le cylindre dans le sol par son côté biseauté jusqu'à la ligne creusée dans le porte-cylindre.
- Découper, avec la bêche, la terre autour du cylindre afin d'extraire un bloc sans abîmer la structure du sol présent à l'intérieur du cylindre.
- Déposer le bloc de sol extrait et séparer précautionneusement le cylindre du reste du bloc de terre.
- A l'aide du couteau, éliminer, à ras des bords du cylindre, la terre excédante. Attention de ne pas altérer la structure de la terre présente à l'intérieur du cylindre.
- Vérifier que l'entièreté du cylindre est remplie par de la terre. Si une partie significative est vide : vider complètement le cylindre et effectuer un nouveau prélèvement.
- Poser le cylindre dans le sachet plastique, dans la caisse de transport.
- Une fois tous les cylindres de la parcelles prélevés, joindre l'étiquette et replier le sachet.

Au labo

- Stocker les Kopeckys à l'air libre, à RT, sachets OUVERTS pour permettre à l'eau de s'évaporer.
- Le lendemain (ou, au plus tard après quelques jours), démoluer les Kopeckys.
- Déposer, délicatement, les cylindres sur leur face biseautée sur les béchers retournés.
- Maintenir les cylindres par l'extérieur tout en les faisant glisser vers le bas afin de dégager les prélèvements qui resteront au sommet du bécher retourné.
- Stocker par triplets les Kopeckys dans des barquettes en aluminium en évitant de les faire se toucher.
- Stocker à la pédothèque (RT, air libre).

Figure 16 : Méthodologie de prélèvement des échantillons pour le SlakeTest

Matériels



Treillis métallique



Bécher



Chronomètre

+ eau distillée et carnet de note

Procédure

- Placer le cylindre de terre dans le treillis métallique ;
- Remplir le bécher d'eau distillée ;
- Immerger délicatement le treillis et le cylindre et lancer le chronomètre ;
- Après 30 secondes, réaliser 5 remontées-descentes.



Interprétation

Correspondance

Si :

- 50 % de la structure de l'agrégat est perdue dans les 5 premières minutes d'immersion dans l'eau ;
- 50 % de la structure de l'agrégat est perdue entre 5 et 30 minutes après immersion dans l'eau ;
- 10 à 25 % de terre restante sur la grille après les 5 remontée-descentes ;
- 25 à 75 % de terre restante sur la grille après les 5 remontée-descentes ;
- 75 à 100 % de terre restante sur la grille après les 5 remontée-descentes.



Figure 17 : Méthodologie de réalisation et d'analyse du Slake Test USDA

2) Le QuantiSlakeTest :

Cette méthode, développée par le CRA-W, repose sur la pesée continue d'un échantillon de sol immergé dans un bêcher contenant de l'eau distillée. Cette mesure permet de générer une courbe représentant la dynamique du délitement de l'agrégat, à partir de laquelle sont calculés des indicateurs synthétiques. Les analyses peuvent être réalisées dans les laboratoires du CRA-W, par du personnel formé par les équipes de Frédéric VANWINDEKENS².

L'indicateur principal utilisé pour classifier les échantillons est **le poids relatif final**, exprimé sur une échelle de 0 à 1.

Le tableau ci-après, classifie le poids final et fait la correspondance avec le système de notation.

Tableau 6 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la stabilité des agrégats (slaketest)

Wend [0:1]	Correspondance
[0 : 0,2[1
[0,2 : 0,4[2
[0,4 : 0,6[3
[0,6 : 0,8[4
[0,8 : 1]	5

POUR ALLER PLUS LOIN

www.cra.wallonie.be/fr/quantislaketest

www.cra.wallonie.be/fr/une-approche-pragmatique-pour-evaluer-la-stabilite-structurale-des-sols

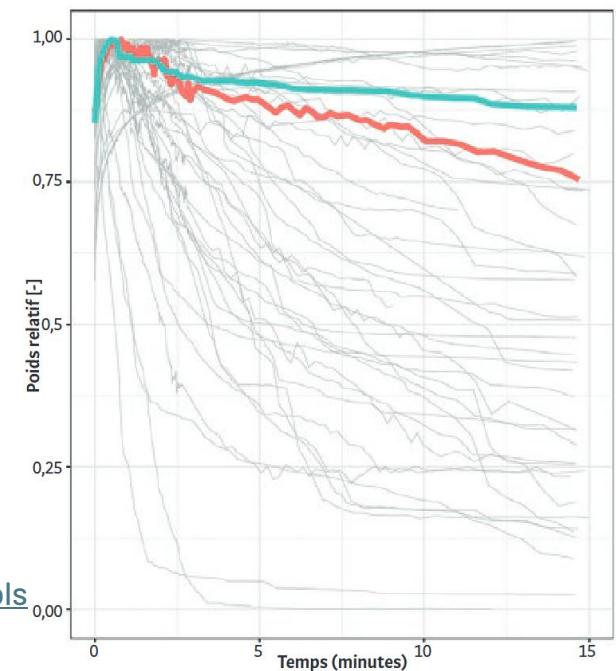
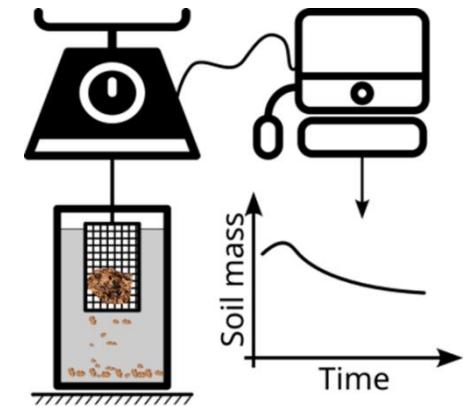


Figure 18 : Méthodologie d'analyse QuantiSlakeTest

² f.vanwindekens@cra.wallonie.be

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet **Slake_test** :

Code_id	Annee	Parcelle	Echantillon	Note_perc_ag	Wend
THOM_JACQ_2025	2025	P1	1	1	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P1	2	2	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P1	3	3	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P1	4	4	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P2	1	3	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P2	2	3	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P2	3	1	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P2	4	NA	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P3	1	2	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P3	2	2	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P3	3	1	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P3	4	4	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P4	1	NA	0,5
THOM_JACQ_2025	2025	P4	2	NA	0,2
THOM_JACQ_2025	2025	P4	3		
THOM_JACQ_2025	2025	P4	4		

Code de l'agriculteur·rice.

Identifier de la parcelle échantillonnée.

Numéro d'échantillonnage

Le QuantiSlakeTest :
Poids relatif final de l'échantillon compris entre 0 et 1.

Slake Test USDA :
Note obtenue à partir du pourcentage de terre restant.

Figure 19 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la stabilité des agrégats (slaketest)

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA TYPOLOGIE DES BORDS EXTERIEURS DE CHAMPS

INTRODUCTION

La bordure de champs est définie comme la zone herbacée, spontanée ou implantée, située entre la parcelle cultivée et un autre milieu (chemin, route, etc.). Ces bandes jouent un rôle important dans les agroécosystèmes, notamment pour le maintien de la biodiversité agricole. Elles offrent des habitats refuges pour la flore, les invertébrés (insectes auxiliaires, pollinisateurs), ainsi que pour certains oiseaux et mammifères. Leur capacité à accueillir une biodiversité fonctionnelle et donc à fournir des services écosystémiques, dépend de plusieurs facteurs : largeur, densité de couverture, type de flore, etc. Ces bordures contribuent également à limiter l'érosion des sols, ce qui renforce leur intérêt écologique.

Une méthode développée par Agrifaune permet d'évaluer la qualité et d'identifier les groupes d'organismes qu'elles favorisent.

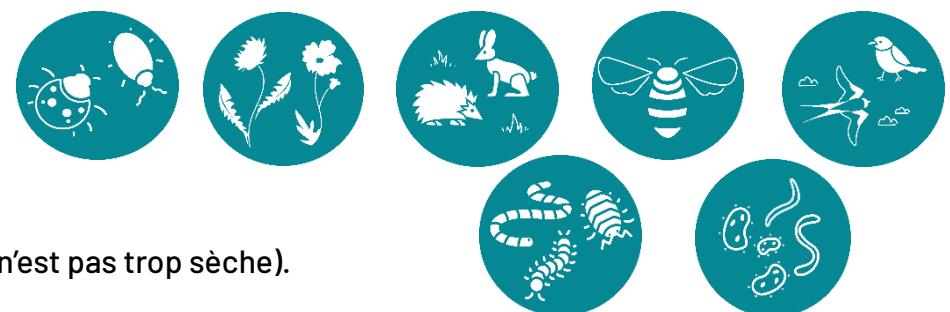


Figure 20 : Définition d'un bord de champ selon AgriFaune

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Mise en place d'Infrastructures AgroEcologique
- Modalité de gestion des IAE
- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand observer ? Idéalement en mai ou en juin (voir juillet si la saison n'est pas trop sèche).

Où observer ? Réaliser au moins 4 bordures par parcelle suivie (si la parcelle > 4 bordures, observation des plus représentatives).

Comment observer ? Utiliser le tableau d'évaluation de la typologie de bords de champs réalisé par Agrifaune repris ci-après.

Tableau 7 : Grille d'évaluation de la typologie des bords de champs d'Agrifaune, version issue du document « 14 indicateurs de biodiversité agricole pour les filières agro-alimentaires » du club AGATA

Bord extérieur de champ sans éléments fixes boisés	Pas de végétation entre la parcelle et le milieu adjacent	Pas de bordure		Type A		
		Bord existant mais végétation morte		Type B		
	Éléments végétalisés avec recouvrement ≥ 75 %	Éléments végétalisés avec recouvrement < 75 %		Type C		
		Zone herbacée <1m de large		Type D		
		Zone herbacée inclue dans un chemin totalement enherbé		Type E		
		Zone herbacée ≥ 1m de large		Type F		
Bord extérieur de champ avec éléments fixes boisés	Présence d'éléments connexes	Pas d'éléments connexes (fossé, talus, ourlet)		Type AH		
		Végétation morte ou détruite volontairement		Type BH		
		Éléments végétalisés avec recouvrement < 75 %		Type CH		
		Éléments végétalisés avec recouvrement ≥ 75 %	Pas d'ourlet	Type GH		
			Ourlet seul	Largeur ourlet <1m		
				Largeur ourlet ≥ 1m		
		Ourlet avec fossé et/ou talus	Largeur ourlet + talus/fossé < 1m	Type HH		
			Largeur ourlet + talus/fossé ≥ 1m	Largeur ourlet seul < 50cm		
				Largeur ourlet seul ≥ 50cm		
Couvert semé	Graminées pures ou en mélange			Type SG		
	Dicotylédones annuelles ou bisannuelles			Type SD		
	Graminée + dicotylédones annuelles et vivaces			Type SGD		



Pour les types de bords de champs entourés en rouge, une évaluation du faciès de la bordure de champ peut être réalisée en observant les espèces végétales présentes afin d'affiner le diagnostic de qualité de la bordure. Cette évaluation se fait selon la méthodologie suivante :

- **Faciès 1**, présence d'un recouvrement d'espèces exotiques envahissantes > 50 % de la bordure.
- **Faciès 2**, présence d'un recouvrement d'espèces problématiques > 50 % de la bordure.
- **Faciès 3**, présence de tâches d'adventices problématiques ou de tâches d'espèces invasives.
- **Faciès 4**, présence d'une flore dominée par des espèces à risque d'embroussaillement (> 50 % de recouvrement au sol).
- **Faciès 5**, présence d'une flore non adventice dominée par les graminées (présentant moins de 4 espèces différentes de dicotylédones).
- **Faciès 6**, présence d'une flore non adventice diversifiée prairial (présentant 4 espèces ou plus différentes de dicotylédones).
- **Faciès 7**, présence d'une flore non adventice diversifiée (présentant 4 espèces ou plus différentes de dicotylédones) et forestière (> 50 % de recouvrement espèce forestières).

Une aide à la classification des adventices dites : « exotiques envahissantes », « problématiques », « à risque d'embroussaillement », etc est reprise ci-après.

(*) Les espèces invasives :

Ces espèces sont encadrées par le règlement européen n° 1143/2014 relatif à la prévention et à la gestion de l'introduction et de la propagation des espèces exotiques envahissantes, ainsi que la loi nationale n° 2016-1087 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages. A la liste nationale des espèces exotiques envahissantes préoccupantes dont quelques exemples sont présentés ci-dessous, peuvent s'ajouter des espèces réglementées localement: se rapprocher des CBN et des DDT pour plus d'information.

Quelques exemples d'espèces invasives sur le territoire français



Ambroisie à feuilles d'Armoise
(*Ambrosia artemisiifolia*)



Berce du caucase
(*Heracleum mantegazzianum*)



Renouée du Japon
(*Reynoutria japonica*)

(**) Les espèces adventices problématiques :

Ces espèces sont recensées dans l'ouvrage « mauvaises herbes des cultures » de l'ACTA. La liste devra être adaptée localement afin d'identifier les 5 espèces les plus problématiques sur le territoire d'étude.

Espèces adventices problématiques listées en Beauce :

Vergerette du Canada (*Corynza canadensis*), Ambroisie (*Ambrosia artemisiifolia*)



Chardon des champs
(*Cirsium arvense*)



Brôme stérile
(*Anisantha sterilis*)



Gaillet gratteron
(*Galium aparine*)



Vulpin des champs
(*Alopecurus myosuroides*)



Chiendent rampant
(*Elytrigia repens*)

Quelques exemples d'espèces à risque d'embroussaillement :



Ronce
(*Rubus sp*)



Clématite des haies
(*Clematis vitalba*)



Ajonc d'Europe
(*Ulex europeaus*)

Quelques exemples d'espèces forestières ou de lisière :



Chèvrefeuille des bois
(*Lonicera periclymenum*)



Lierre
(*Hedera helix*)



Stellaire holostée
(*Stellaria holostea*)



Violette de Rivin, odorante,
hérissée
(*Viola Riviniana, odorata,
hirta*)



Benoîte commune
(*Geum urbanum*)

Figure 21 : Fiche des espèces invasives des bords de champs - AgriFaune

Calculs et interprétation :

Afin de ne pas trop compliquer le système d'agrégation des résultats, la typologie du faciès de la flore des bords de champ n'a pas été prise en compte. La méthodologie de d'aggrégation et de conversion des résultats est reprise ci-dessous :

Tableau 8 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la typologie des bords extérieurs de champs

Services Ecosystémiques rendus	Maintien des habitats					Protection contre l'érosion	Note agrégée = (Moyenne maintien des habitats + Protection contre l'érosion) / 8 * 5 (arrondi à l'unité)
	Groupe d'organismes de biodiversité	Diversité floristique	Insectes floricoles et polliniseurs	Insectes auxiliaires marcheurs	Faune sauvage (mammifères et oiseaux)		
Type de bord de champs	A - AH	1	1	1	1	1	1
	B - BH	1	1	1	1	1	1
	C - CH	1	2	2	3	2	3
	D - DH	2	2	3	1	2	3
	E	4	4	4	4	4	5
	F - FH	4	4	4	4	4	5
	GH	1	1	2	2	1,5	2
	HH	3	3	2	3	2,75	4
	IH	3	3	4	4	3,75	4
	JH	4	4	4	4	4	5
	SG	2	1	3	4	2,5	4
	SD	2	4	3	4	3,25	3
	SGD	3	4	4	4	3,75	5

POUR ALLER PLUS LOIN

https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=195755

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Typologie_bordure :

Code_id	Annee	Parcelle	Num_bordure	Type
THOM_JACQ_2025	2025	P1	1	FH
THOM_JACQ_2025	2025	P1	2	NA
THOM_JACQ_2025	2025	P1	3	BH
THOM_JACQ_2025	2025	P1	4	CH
THOM_JACQ_2025	2025	P2	1	BH
THOM_JACQ_2025	2025	P2	2	AH
THOM_JACQ_2025	2025	P2	3	F
THOM_JACQ_2025	2025	P2	4	SG
THOM_JACQ_2025	2025	P3	1	E
THOM_JACQ_2025	2025	P3	2	SD
THOM_JACQ_2025	2025	P3	3	D
THOM_JACQ_2025	2025	P3	4	B
THOM_JACQ_2025	2025	P4	1	CH
THOM_JACQ_2025	2025	P4		B
THOM_JACQ_2025	2025	P4		AH
THOM_JACQ_2025	2025	P4		D

Identifiant de la
parcelle
échantillonnée.

Numéro de
bordure

Type de bordure

 Selon le protocole
d'Agrifaune

Code de
l'agriculteur·rice.

Figure 22 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la typologie des bords de champs

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA DENSITE DU MAILLAGE ECOLOGIQUE

INTRODUCTION

Le **maillage écologique** vise à limiter la fragmentation du territoire, qui rompt la **continuité des habitats naturels**. Ces corridors de biodiversité permettent de **reconnecter** les milieux semi naturels (forêts, rivières, etc.) grâce à l'implantation d'éléments favorables à la faune et à la flore, comme des haies, alignements d'arbres ou mares.

Les agriculteur·rices peuvent, d'autre part, **renforcer** ces connexions écologiques en mettant en place divers **aménagements** : bandes enherbées ou fleuries, parcelles aménagées, prairies permanentes etc. De nombreuses études soulignent l'importance de ces milieux pour la survie et le déplacement de nombreux taxons en zone agricoles.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Mise en place d'Infrastructures Agroécologique
- Modalité de gestion des IAE
- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires
- Mise en place de MAEC
- Etc.

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice, utiliser l'outil Pyramide, disponible [ici](#)

Comment évaluer ? La densité du maillage écologique est évaluée à l'aide de l'outil Pyramide, développé par **Natagriwal**. Cet indicateur se décline en deux volets : l'un pour **les terres arables** et l'autre pour **les prairies permanentes**. Les modalités de calcul détaillées ne sont pas reprises dans ce document, mais peuvent être consultées [ici](#).

Calculs et interprétation : Les résultats sont présentés sous forme de classes (5) qui évalue le niveau de densité du maillage écologique en terres arables et en prairies. Le tableau ci-après, fait la **correspondance** entre le classement établi par Pyramide et le **système de notation**.

Tableau 9 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la densité du maillage écologique

Classification Pyramide	Correspondance
Très défavorable	1
Défavorable	2
Neutre	3
Favorable	4
Très favorable	5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Pyramide :

POUR ALLER PLUS LOIN

https://www.bd.natagriwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf

Code_id	Indicateur	Note
FLOR	MEco_PP	3
FLOR	MEco_TA	4
FLOR	Bord_Dens	1
FLOR	Cult_Fav	4
FLOR	Trav_Sol	NA
FLOR	Couv_Sol	3
FLOR	Bétail	5
FLOR	Trait_antipar	2

Figure 23 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la densité du maillage écologique

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA DENSITE DES BORDURES

INTRODUCTION

La bordure de champs est définie comme une zone herbacée, spontanée ou implantée, située entre la parcelle cultivée et un autre milieu (chemin, route, etc.). Ces bandes jouent un rôle important dans les agroécosystèmes, notamment pour le maintien de la biodiversité agricole. Elles servent de refuges à la flore, les invertébrés (insectes auxiliaires, pollinisateurs), ainsi qu'à certains oiseaux et mammifères.

Au-delà de leurs caractéristiques écologiques, c'est aussi leur densité dans le paysage agricole – c'est-à-dire leur nombre et leur répartition – qui conditionne leur efficacité. Plus ces bordures sont nombreuses et bien réparties, plus elles favorisent la biodiversité multi trophique en renforçant les connexions écologiques entre habitats.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Réduction de la taille des parcelles
- Diversification de l'assoulement
- Mise en place et maintient d'IAE
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice, utiliser l'outil Pyramide, disponible [ici](#)

Comment évaluer La densité des bordures est évaluée à l'aide de l'outil Pyramide, développé par Natagriwal. Les modalités de calcul détaillées ne sont pas reprises dans ce document, mais peuvent être consultées [ici](#).

Calcul et interprétation : Les résultats sont présentés sous forme de classes (5) qui évalue la densité de bordures. Le tableau ci-après, fait la correspondance entre le classement établi par Pyramide et le système de notation.

Tableau 10 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la densité des bordures

Classification Pyramide	Correspondance
Très défavorable	1
Défavorable	2
Neutre	3
Favorable	4
Très favorable	5

ENCODAGE DANS EXCEL :

Dans l'onglet Pyramide :

Code_id	Indicateur	Note
FLOR	MEco_PP	3
FLOR	MEco_TA	4
FLOR	Bord_Dens	1
FLOR	Cult_Fav	4
FLOR	Trav_Sol	NA
FLOR	Couv_Sol	3
FLOR	Bétail	5
FLOR	Trait_antipar	2

Figure 24 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la densité des bordures

POUR ALLER PLUS LOIN

https://www.bd.natagriwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DES CULTURES FAVORABLES

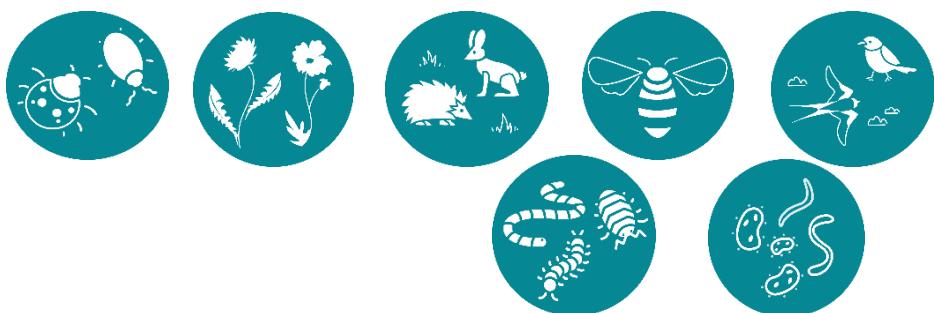
INTRODUCTION

L'étude de la **diversité des cultures** présentes sur une exploitation ne suffit pas, à elle seule, à évaluer les bénéfices pour la biodiversité. En effet, certaines cultures, bien que diversifiantes, peuvent avoir un **impact négatif** si elles nécessitent beaucoup d'intrants ou de pesticides. L'indicateur « cultures favorables » vise ainsi à apprécier dans quelle **mesure l'assolement contribue réellement à limiter l'usage de produits phytosanitaires**, à préserver la qualité des sols et à offrir des ressources aux polliniseurs.

PRATIQUES AGRICOLES LIÉES

- Réduction de la taille des parcelles
- Allongement et diversification de l'assolement
- Créer et maintenir des prairies extensives
- Cultiver des légumineuses
- Implantation de couverts végétaux
- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice, utiliser l'outil Pyramide, disponible [ici](#)

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation des cultures favorables se fait via l'outil Pyramide, développé par Natagriwal. Les modalités complètes de calcul ne sont pas reprises dans ce document mais peuvent être consultées [ici](#)

Calcul et interprétation : Les résultats sont présentés sous forme de classes (5) qui évalue le niveau de cultures favorables. Le tableau ci-après, fait la correspondance entre le classement établi par Pyramide et le système de notation.

Tableau 11 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation des cultures favorables

Classification Pyramide	Correspondance
Très défavorable	1
Défavorable	2
Neutre	3
Favorable	4
Très favorable	5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Pyramide :

Code_id	Indicateur	Note
FLOR	MEco_PP	3
FLOR	MEco_TA	4
FLOR	Bord_Dens	1
FLOR	Cult_Fav	4
FLOR	Trav_Sol	NA
FLOR	Couv_Sol	3
FLOR	Bétail	5
FLOR	Trait_antipar	2

Figure 25 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation des cultures favorables

POUR ALLER PLUS LOIN

https://www.bd.natagriwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA CHARGE EN BETAIL

INTRODUCTION

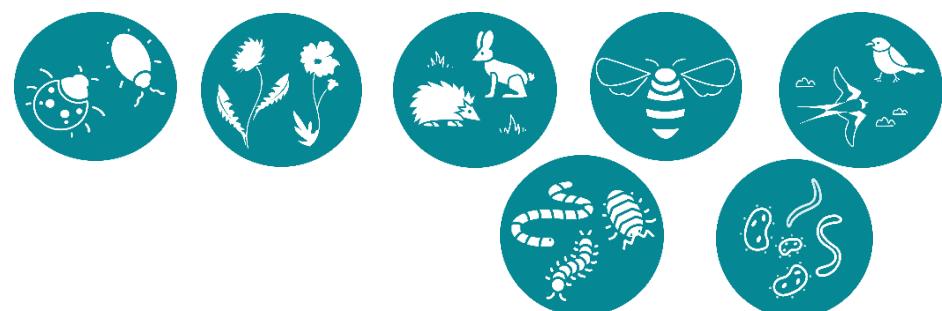
La qualité biologique des prairies permanentes dépend très fortement des pratiques de gestion mises en œuvre, en particulier de l'**intensité d'exploitation**. Une charge en bétail élevée reflète souvent une intensification des pratiques agricoles, qui se traduit par une fertilisation plus importante et/ou une augmentation du nombre de coupes sur les prairies de fauche. Ces conditions favorisent les espèces nitrophiles et appauvissent la diversité floristique en provoquant une **eutrophisation** du milieu.

Dans ce contexte, la **charge en bétail** – exprimée en UBG/ha.an, constitue un indicateur synthétique de cette intensité. Elle permet d'estimer la **pression exercée** sur les prairies permanentes, tant par la **densité animale que par les pratiques associées** (fertilisation, fréquence de coupe). Bien que le niveau optimal varie selon la race des animaux, la richesse de la prairie ou la saison, un seuil de 1,4 UGB/ha.an est généralement admis pour caractériser un pâturage extensif, plus favorable à la biodiversité.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Estimation du besoin en Surface Fourragère Précoce
- Adaptation des pratiques de pâturage
- Créer et maintenir des prairies extensives
- Implantation de couverts végétaux
- Adapter la quantité de fertilisants

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice, utiliser l'outil Pyramide, disponible [ici](#)

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation de la charge en bétail se fait via l'outil Pyramide, développé par **Natagriwal**. Les modalités complètes de calcul ne sont pas reprises dans ce document mais peuvent être consultées [ici](#).

Calculs et interprétation : Les résultats sont présentés sous forme de classes (5) qui évalue la charge en bétail. Le tableau ci-après, fait la correspondance entre le classement établi par Pyramide et le système de notation.

Tableau 12 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la charge en bétail

Classification Pyramide	Correspondance
Très défavorable	1
Défavorable	2
Neutre	3
Favorable	4
Très favorable	5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Pyramide :

Code_id	Indicateur	Note
FLOR	MEco_PP	3
FLOR	MEco_TA	4
FLOR	Bord_Dens	1
FLOR	Cult_Fav	4
FLOR	Trav_Sol	NA
FLOR	Couv_Sol	3
FLOR	Bétail	5
FLOR	Trait_antipar	2

POUR ALLER PLUS LOIN

https://www.bd.natagriwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA GESTION DU PARASITISME

INTRODUCTION

Les animaux d'élevage peuvent être affectés par **divers parasites**, avec des conséquences variables sur leurs performances physiologiques, telles qu'un ralentissement de la croissance, une baisse de la productivité laitière, etc, ce qui nuit finalement au rendement. À des fins préventives, des traitements antiparasitaires sont administrés de manière systématique à l'ensemble du troupeau. Toutefois, certaines de ces substances chimiques persistent dans l'environnement et peuvent nuire aux organismes du sol. Les insectes coprophages, essentiels à la décomposition de la matière organique et à la base de la chaîne alimentaire pour certaines espèces comme les chauves-souris, sont particulièrement sensibles à ces résidus. La macrofaune du sol, elle aussi exposée, peut voir son activité être perturbée.

Il est donc essentiel de trouver un **équilibre** entre la **prévention** des infestations parasitaires et la limitation de **l'usage systématique** de ces produits. L'indicateur de gestion du parasitisme évalue les pratiques mises en place, notamment durant la période de pâturage, où les impacts sur la biodiversité sont les plus marqués.

PRATIQUES AGRICOLES LIÉES

- Amélioration de l'alimentation du bétail
- Adaptation des pratiques de pâturage
- Gestion raisonnée du parasitisme
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE IMPLIQUÉS



MÉTHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice, utiliser l'outil Pyramide, disponible [ici](#)

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation de la **gestion du parasitisme** se fait via l'outil Pyramide, développé par **Natagriwal**. Les modalités complètes de calcul ne sont pas reprises dans ce document mais peuvent être consultées [ici](#).

Calculs et interprétation : Les résultats sont présentés sous forme de classes (5) qui évalue la gestion du parasitisme. Le tableau ci-après, fait la correspondance entre le classement établi par Pyramide et le système de notation.

Tableau 13 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la gestion du parasitisme

Classification Pyramide	Correspondance
Très défavorable	1
Défavorable	2
Neutre	3
Favorable	4
Très favorable	5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Pyramide :

Code_id	Indicateur	Note
FLOR	MEco_PP	3
FLOR	MEco_TA	4
FLOR	Bord_Dens	1
FLOR	Cult_Fav	4
FLOR	Trav_Sol	NA
FLOR	Couv_Sol	3
FLOR	Bétail	5
FLOR	Trait_antipar	2

Figure 27 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la gestion du parasitisme

POUR ALLER PLUS LOIN

https://www.bd.natagriwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DE L'INTENSITE DU TRAVAIL DU SOL

INTRODUCTION

Sans l'intervention humaine, le sol est naturellement structuré par les différents organismes qui y vivent. Les vers de terres par leur activité, contribuent à une bonne aération du sol, tandis que les micro-organismes tels que les bactéries et les champignons jouent un rôle essentiel dans la décomposition de la matière organique.

L'intensité et la fréquence des pratiques agricoles telles que le labour, le déchaumage ou autre, déterminent le degré de perturbation de cet équilibre biologique. Ces interventions **détruisent les habitats** des organismes du sol, réduisent leur diversité et altèrent les fonctions biologiques qu'ils assuraient.

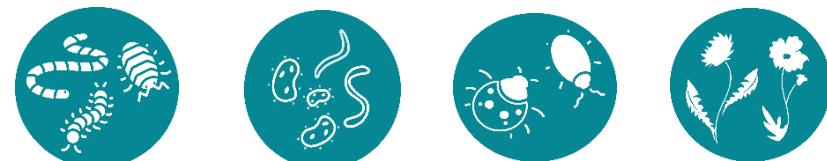
De nombreuses études ont mis en évidence que la réduction du travail du sol favorise la restauration et l'enrichissement de la biodiversité, contribuant ainsi à **renforcer la santé et la résilience des agrosystèmes**.

L'indicateur d'évaluation du travail du sol, mesure ainsi l'intensité et la fréquence des interventions pratiquées sur l'exploitation, afin de comprendre leur impact sur la vie du sol.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Réduction du travail du sol
- Incorporation de matières organiques
- Couverture permanente des sols.

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice, utiliser l'outil Pyramide, disponible [ici](#)

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation de l'intensité du travail du sol fait via l'outil Pyramide, développé par Natagriwal. Les modalités complètes de calcul ne sont pas reprises dans ce document mais peuvent être consultées [ici](#).

Calculs et interprétation : Les résultats sont présentés sous forme de classes (5) qui évalue le niveau de cultures favorables. Le tableau ci-après, fait la correspondance entre le classement établi par Pyramide et le système de notation.

Tableau 14 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de l'intensité du travail du sol

Classification Pyramide	Correspondance
Très défavorable	1
Défavorable	2
Neutre	3
Favorable	4
Très favorable	5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Pyramide :

Code_id	Indicateur	Note
FLOR	MEco_PP	3
FLOR	MEco_TA	4
FLOR	Bord_Dens	1
FLOR	Cult_Fav	4
FLOR	Trav_Sol	NA
FLOR	Couv_Sol	3
FLOR	Bétail	5
FLOR	Trait_antipar	2

Figure 28 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de l'intensité du travail du sol

POUR ALLER PLUS LOIN

https://www.bd.natagriwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DU TAUX DE COUVERTURE DU SOL

INTRODUCTION

La couverture permanente du sol consiste à maintenir tout le long de l'année, une protection végétale sur les parcelles, qu'il s'agisse de plantes vivantes ou de leurs résidus. Elle se traduit par l'implantation de cultures pluriannuelles, de cultures intermédiaires entre les cultures annuelle ou par le maintien des résidus de culture, du couvert ou encore par le paillage.

La couverture du sol est centrale pour la santé des sols : apport permanent **de nourriture** pour les organismes et le microbiote du sol, augmentation de la **stabilité structurale** et de la capacité d'infiltration de l'eau, enrichissement en matières organiques, diminution des risques de pollution et de lixiviation des nutriments, **réduction de la pression d'aventices** et de bioagresseurs...

Ces effets recherchés par la couverture des sols sont donc favorables pour l'amélioration de la **qualité des eaux**, de la biodiversité ou encore la diminution des risques d'érosion. Cet indicateur évalue la proportion des sols qui sont couverts **durant la période hivernale** soit par une prairie ou culture pluriannuelle, soit par une interculture maintenue le plus tard possible soit par une culture d'hiver, en ciblant particulier la protection de la vie du sol.

PRATIQUES AGRICOLES LIEES

- Réduction du travail du sol
- Incorporation de matières organiques
- Couverture permanente des sols
- Intégration des arbres dans le paysage agricole
- Développement de l'agroforesterie

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice, utiliser l'outil Pyramide, disponible [ici](#)

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation du taux de couverture du sol fait via l'outil Pyramide, développé par Natagriwal. Les modalités complètes de calcul ne sont pas reprises dans ce document mais peuvent être consultées [ici](#)

Calculs et interprétation : Les résultats sont présentés sous forme de classes (5) qui évalue le niveau de cultures favorables. Le tableau ci-après, fait la correspondance entre le classement établi par Pyramide et le système de notation.

Tableau 15 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation du taux de couverture du sol

Classification Pyramide	Correspondance
Très défavorable	1
Défavorable	2
Neutre	3
Favorable	4
Très favorable	5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Pyramide :

Code_id	Indicateur	Note
FLOR	MEco_PP	3
FLOR	MEco_TA	4
FLOR	Bord_Dens	1
FLOR	Cult_Fav	4
FLOR	Trav_Sol	NA
FLOR	Couv_Sol	3
FLOR	Bétail	5
FLOR	Trait_antipar	2

Figure 29 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation du taux de couverture du sol

POUR ALLER PLUS LOIN

https://www.bd.natagliwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA PRESSION AZOTEE

INTRODUCTION

L'azote est un nutriment très important pour le développement des plantes. Dans les systèmes agricoles, un bon taux d'azote dans le sol garantit la croissance des plantes. Cependant, un excès d'azote, lié à des apports non contrôlés, peut engendrer des flux de nitrates lixivierés sous les sols agricoles et susceptibles de rejoindre et polluer le milieu naturel par ruissèlement ou infiltration. L'importance de ces flux dépendent :

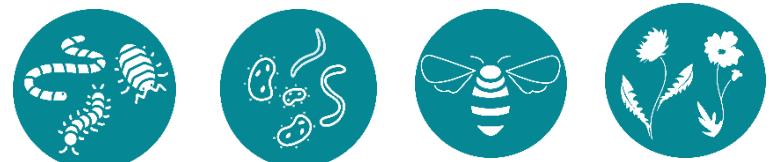
- du type de cultures implantées et des rotations réalisées ;
- du type et des pratiques de fertilisation ;
- des objectifs de rendements agricoles ;
- du type de sol (capacité à retenir l'azote) ;
- de la pluviométrie.

Ces pollutions engendrent une eutrophisation des milieux comme le développement excessif des algues dans les cours d'eau ou des plantes nitrophiles dans les prairies et donc le déséquilibre de ces milieux. Cet indicateur mesure l'impact de la fertilisation azote sur la biodiversité.

PRATIQUES AGRICOLES LIEES

- Augmenter la part de fertilisation organique
- Adapter la quantité de fertilisants
- Couverture permanente des sols
- Intégration des arbres dans le paysage agricole
- Améliorer le stockage et l'utilisation des effluents d'élevage
- Créer et maintenir des prairies extensives.

ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation de la pression azotée est tiré de l'outil IBEA³, développé par France Nature Environnement.

Calcul et interprétation : Les 2 facteurs à calculer sont la **quantité moyenne d'azote** (organique et minéral), épandu par hectare sur l'ensemble des parcelles cultivées, en incluant celles qui ne sont pas fertilisées, et la **proportion d'azote organique**.

→ **Quantité moyenne d'azote :**

Pour calculer la quantité d'azote organique dans les effluents d'élevage bovin, et donc la pression sur le milieu, la méthode de calcul est la suivante : 1) Calcul de la masse totale d'effluents produits par an, 2) Calcul de la quantité totale d'azote organique contenue dans les effluents.

- 1) **Masse totale d'effluents bovin** (en tonnes/an) = Nombre total d'UGB * Quantité moyenne d'effluents produit par/ UGB et par an (en t/UGB/an).
- 2) Masse totale d'azote organique dans les effluents (en kg/an) = **Masse totale d'effluents** (en t/an) * Teneur moyenne en azote par/ tonne d'effluents⁴ (en kg d'N /t).

NB : *S'il existe plusieurs natures d'effluent, une moyenne deux-à-deux doit être réalisée afin d'obtenir une moyenne générale qui sera celle utilisée pour les calculs.*

³ https://bibliotheque.ensfea.fr/index.php?lvl=notice_display&id=132995

⁴

Nature effluent	Kg N /t	Moyennes 2 à 2	Moyenne générale
Fumier bovin composté	6,1	(6,1 + 5,9)/2 = 6	5,5
Fumier bovin	5,9	(6,1+ 4,4)/2... = 5 ,25	
Lisier bovin	4,4	... = 5,15	

Les quantités d'azote organiques et minérales sont ensuite additionnées et divisées par la superficie totale des terres cultivées pour obtenir la dose moyenne d'azote à l'hectare par an. Celle-ci est divisée en 4 catégories caractérisant le niveau de cette dose, reprises dans le tableau ci-après.

Dose moyenne d'azote (Kg/ha/an)	Caractérisation du niveau de la dose
> 150	Très forte
100 – 150	Forte
50 – 100	Moyenne
< 50	Faible

→ Proportion d'azote organique :

Pour calculer la proportion d'azote organique dans l'azote total, il faut d'abord répondre à la question suivante : « Quelle est la forme principale (en volume) de l'azote organique épandu sur les surfaces cultivées ? » :

- 1) > 2/3 de lisier ;
- 2) > 2/3 de fumier ;
- 3) Pas de majorité

Proportion de l'azote organique (hors lisier)	Caractérisation du niveau de proportion
> 50	Forte
20 – 50	Moyenne
< 20	Faible

NB : On ne tient pas compte des effets des transformations possibles (compostage, etc.) sur les fumures organiques.

La proportion d'azote organique dans l'azote totale est répartie en 3 catégories (Tableau ci-après) en fonction de son niveau de présence. Le lisier ayant un effet négatif sur la biodiversité, il ne doit pas être considéré comme un engrais organique s'il est présent en majorité.

Enfin, les résultats sont agrégés présentés sous une forme de tableau classifié dans l'outil IBEA, dont la correspondance avec le système de notation utilisé dans cet outil est reprise dans le tableau ci-après.

Tableau 16 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la pression azotée

Système de notation IBEA			Correspondance
Pression d'azote en milieu cultivé	% azote organique	Gestion de l'azote	
Très forte	Faible	Problématique	1
Très forte	Moyenne	Problématique	
Très forte	Forte	Problématique	
Forte	Faible	Problématique	2
Forte	Moyenne	Problématique	
Forte	Forte	Acceptable	3
Moyenne	Faible	Acceptable	
Moyenne	Moyenne	Acceptable	
Moyenne	Forte	Favorable	4
Faible	Faible	Favorable	
Faible	Moyenne	Favorable	5
Faible	Forte	Favorable	

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet Dans l'onglet SAU_azote_PPP (Surface Agricole Utile, azote et Produit Phytopharmaceutiques) :

Evaluation de la pression d'azote :
Azote organique et minéral

Code_id	Intitulé_culture	Groupe	Superficie	N_org	N_min
THOM_JACQ	Froment d'hiver	Froment	11,00	12,00	12,00
THOM_JACQ	Avoine d'hiver	Avoine	50,00	16,00	45,00
THOM_JACQ	Seigle d'hiver	Seigle	20,00	20,00	14,00
THOM_JACQ	Cerise	Cerise	10,00	0,00	12,00

Intitulé culture PAC,
sélection dans une
liste

Catégorie de culture

Superficie de la culture

Figure 31 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la pression azotée

POUR ALLER PLUS LOIN

https://bibliotheque.ensfea.fr/index.php?lvl=notice_display&id=132995

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA QUALITE DE LA ROTATION

INTRODUCTION

La rotation des cultures ou encore **l'assolement**, correspond à une diversification des cultures **dans le temps**, en alternant chaque année différentes espèces sur une **même parcelle**. Cette succession permet de **rompre les cycles biologiques** des parasites, maladies et adventices, qui se développent plus facilement en monoculture. Elle contribue ainsi à **réduire la pression des bioagresseurs** sans dépendre uniquement des intrants chimiques.

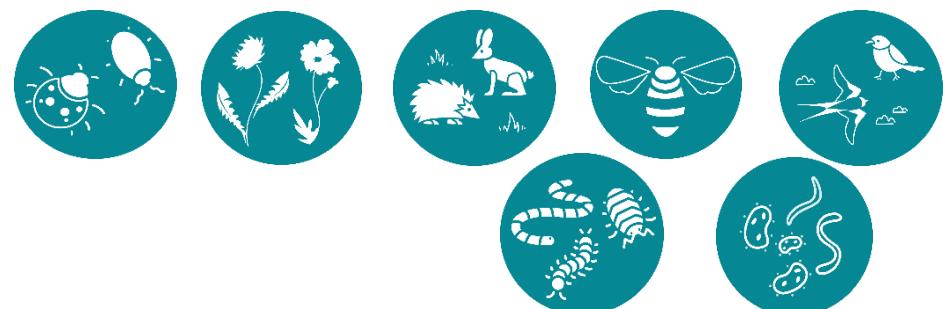
Intégrer des cultures aux fonctions complémentaires permet d'améliorer les **propriétés du sol**. Par exemple, l'implantation de légumineuses enrichit le sol en azote via la fixation biologique, ce qui favorise la culture suivante et limite le recours aux engrains azotés. Cela permet aussi de **compenser l'effet appauvrissant** de cultures exigeantes, comme la pomme de terre, en alternant avec des cultures moins impactantes ou **fertilisantes**.

Cet indicateur évalue donc la qualité de la rotation, à partir de la **diversité des cultures pratiquées** et la présence de prairies temporaires, qui jouent un rôle important dans le stockage de carbone, la réduction de l'érosion et la limitation des pertes en eau.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Allongement et diversification de l'assolement
- Couverture permanente des sols
- Implantation de couverts végétaux
- Mélange variétal
- Réflexions sur le choix des semences
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice.

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation de la qualité de la rotation est tiré de l'outil « Haute Valeur Naturelle », développé par Solagro.

Calcul et interprétation : Les cultures, hors surfaces fourragères, dont la surface est égale ou supérieure à 10 % de la SAU, sont comptabilisées selon la formule suivante :

Note de l'exploitation = $10 + (1 - \text{Surface culture 1 / SAU} * 10) + (1 - \text{Surface culture 2 / SAU} * 10) + \dots$

Exemple :

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| a. 50 ha de surfaces fourragères ; | d. 5 ha de pois ; |
| b. 25 ha de blé ; | e. 100 ha de SAU totale |
| c. 20 ha de tournesol ; | |

$$\text{Note de l'exploitation} = 10 + (1 - 25 / 100 * 10) + (1 - 20 / 100 * 10) = 7,5$$

NB1. Si l'intégralité de la SAU est constituée de surfaces fourragères ou qu'aucune des cultures ne dépasse 10 % de la SAU (exemple du **pois**), l'exploitation obtient la note maximale de 10 points.

NB2. Le maïs ensilage n'est pas considéré comme une culture fourragère.

NB3. Une espèce agricole regroupe toutes les formes cultivées d'une même espèce botanique, quel que soit leur usage (alimentation humaine, fourrage, semence, etc.) ou leurs caractéristiques agronomiques (dur/tendre, précoce/tardif, etc.).

Tableau 17 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la qualité de la rotation

Classification HVN	Correspondance
1-2	1
3-4	2
5-6	3
7-8	4
9-10	5

Les résultats sont présentés sous forme de notes allant de 1 à 10, qui évalue la qualité de la rotation. Le tableau ci-contre, fait la correspondance entre le classement établi par Solagro et le système de notation.

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet SAU_azote_PPP (Surface Agricole Utile, azote et Produit Phytopharmaceutiques) :

Evaluation de la qualité de la rotation : À partir de la superficie relative de chaque catégorie de culture.

Code_id	Intitulé_culture	Groupe	Superficie
THOM_JACQ	Froment d'hiver	Froment	11,00
THOM_JACQ	Avoine d'hiver	Avoine	50,00
THOM_JACQ	Seigle d'hiver	Seigle	20,00
THOM_JACQ	Cerise	Cerise	10,00

Code culture PAC,
élection dans une liste

Catégorie de culture

Superficie de la culture

Figure 32 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la qualité de la rotation

POUR ALLER PLUS LOIN

https://solagro.org/images/imagesCK/files/documents/2021_Guide_méthodologique_HVN.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA GESTION DU MAILLAGE ECOLOGIQUE

INTRODUCTION

Au-delà de leur simple présence, la gestion des infrastructures agroécologiques (haies, mares, bandes enherbées, etc.) conditionne leur efficacité écologique. Bien conçus et entretenus, ces éléments servent **de corridors de déplacement**, mais aussi **de zones refuges** pour de nombreuses espèces, en leur offrant des conditions favorables à l'alimentation, la reproduction et la protection face aux perturbations des milieux cultivés.

La composition et la gestion de ces habitats sont déterminantes. Par exemple, des haies constituées **d'essences locales** soutiennent mieux la biodiversité indigène, alors que certaines espèces exotiques, mal adaptée ou potentiellement envahissantes, peuvent modifier la structure du milieu ou concurrencer la flore locale. De même, les modalités d'entretien influencent fortement **leur valeur écologique** : des tailles sévères ou réalisées en période de nidification peuvent réduire leur capacité à accueillir la faune ou détruire des habitats essentiels.

Cet indicateur, adapté de l'outil Biotex, vise donc à **évaluer la diversité et la qualité de gestion des composantes du maillage écologique** présentes sur l'exploitation. Il s'agit d'une **appréciation qualitative et globale**, centrée sur leur fonctionnalité écologique, leur intégration paysagère et leur potentiel d'accueil pour la biodiversité.

PRATIQUES AGRICOLES LIES

- Mise en place d'Infrastructures Agroécologique
- Modalité de gestion des IAE
- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires
- Mise en place de MAEC
- Inclusion d'arbres dans le paysage agricole
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? Lors d'un entretien avec l'agriculteur·rice

Comment évaluer ? L'indicateur d'évaluation de la gestion du maillage écologique est tiré de l'outil « Biotex », développé par l'Institut de l'Elevage, et a été adapté au contexte de l'outil.

Calculs et interprétation : Le tableau ci-dessous reprend les différents éléments du maillage écologique, et leur gestion, à évaluer, la classification attribuée par l'outil Biotex ainsi que sa correspondance avec cet outil d'évaluation.

Tableau 18 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la gestion du maillage écologique

Eléments à évaluer		Notation
Essences composant les haies	100 % exotiques → très défavorable Correspondance = 1	2, 3, 4
Structures des haies	100 % monostratifiée → très défavorable Correspondance = 1	
Mode et période d'entretien des haies	Périodes et modes d'entretien pas du tout propices → très défavorable Correspondance = 1	
Mode et période d'entretien des bordures de champs ou parcelles	Périodes et modes d'entretien (Broyage) pas du tout propices → très défavorable Correspondance = 1	
Mode et période d'entretien des zones humides	Périodes et modes d'entretien pas du tout propices → très défavorable Correspondance = 1	
		100 % locales → très favorable Correspondance = 5
		100 % multi stratifiée → très favorable Correspondance = 5
		Périodes et modes d'entretien tout à fait propices (Elagage hors période de nidification) → très favorable Correspondance = 5
		Périodes et modes d'entretien (Fauchage) tout à fait propices → très favorable Correspondance = 5
		Périodes et modes d'entretien (zone tampon végétalisée) tout à fait propices → très favorable Correspondance = 5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet **Gestion IAE (Infrastructure Agroécologique)**:

Code_id	IAE	Note
FLOR	Sp_haies	5
FLOR	Type_haie	4
FLOR	Ent_haie	5
FLOR	Sp_haies	5
FLOR	Type_haie	5
FLOR	Ent_haie	5
	Ent_bordure	
	Ent_ZH	

Figure 33 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la gestion du maillage écologique

POUR ALLER PLUS LOIN

https://biodiversite.educagri.fr/files/BiotexUneDemarcheDEvaluationMulticritere_fichier_biotex-1.pdf

INDICATEUR D'EVALUATION DU SERVICE DE LUTTE BIOLOGIQUE EN TERRE ARABLE

INTRODUCTION

La lutte biologique repose sur l'utilisation d'organismes vivants antagonistes aux bioagresseurs des cultures. Parmi les trois grandes stratégies existantes, seule la **lutte biologique par conservation** est considérée comme compatible avec les principes de l'agroécologie. Elle s'appuie sur la conservation et la restauration des habitats favorables aux auxiliaires naturellement présent dans le milieu, dans le but de soutenir leurs populations et de **renforcer** les mécanismes de régulation biologique.

Cette approche vise à améliorer la durabilité et la résilience de l'agrosystème grâce à **l'implantation d'aménagements écologiques** tels que les haies, jachères, bandes fleuries ou mares, afin de favoriser la présence et l'activité des auxiliaires. Pour être pleinement efficace, elle suppose une bonne compréhension des interactions biologiques en jeu, ainsi qu'une gestion agricole pensée de manière systémique.

Une publication scientifique⁵ a montré que la présence de bandes fleuries autour et au sein des parcelles pouvait renforcer les services de lutte biologique jusqu'à 30 mètres à l'intérieur de celles-ci.

Partant de ce constat, Biotope-Environnement a développé un outil permettant **d'estimer la surface cultivée susceptible bénéficier de l'augmentation de service de lutte biologique**. Cette estimation repose sur l'identification les éléments du maillage écologique, qu'ils soient naturels (haies, arbres isolés...) ou aménagés par l'agriculteur·rice (bande enherbées, MAEC, etc.).

Au-delà du simple diagnostic, cet indicateur constitue également un outil **d'aide à la décision** pour optimiser l'implantation des infrastructures écologiques et maximiser les services écosystémiques rendus par la biodiversité fonctionnelle.

⁵ Albrecht, M. & al. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield : a quantitative synthesis. *Ecology Letters*, 23(10), 1488-1498. <https://doi.org/10.1111/ele.13576>

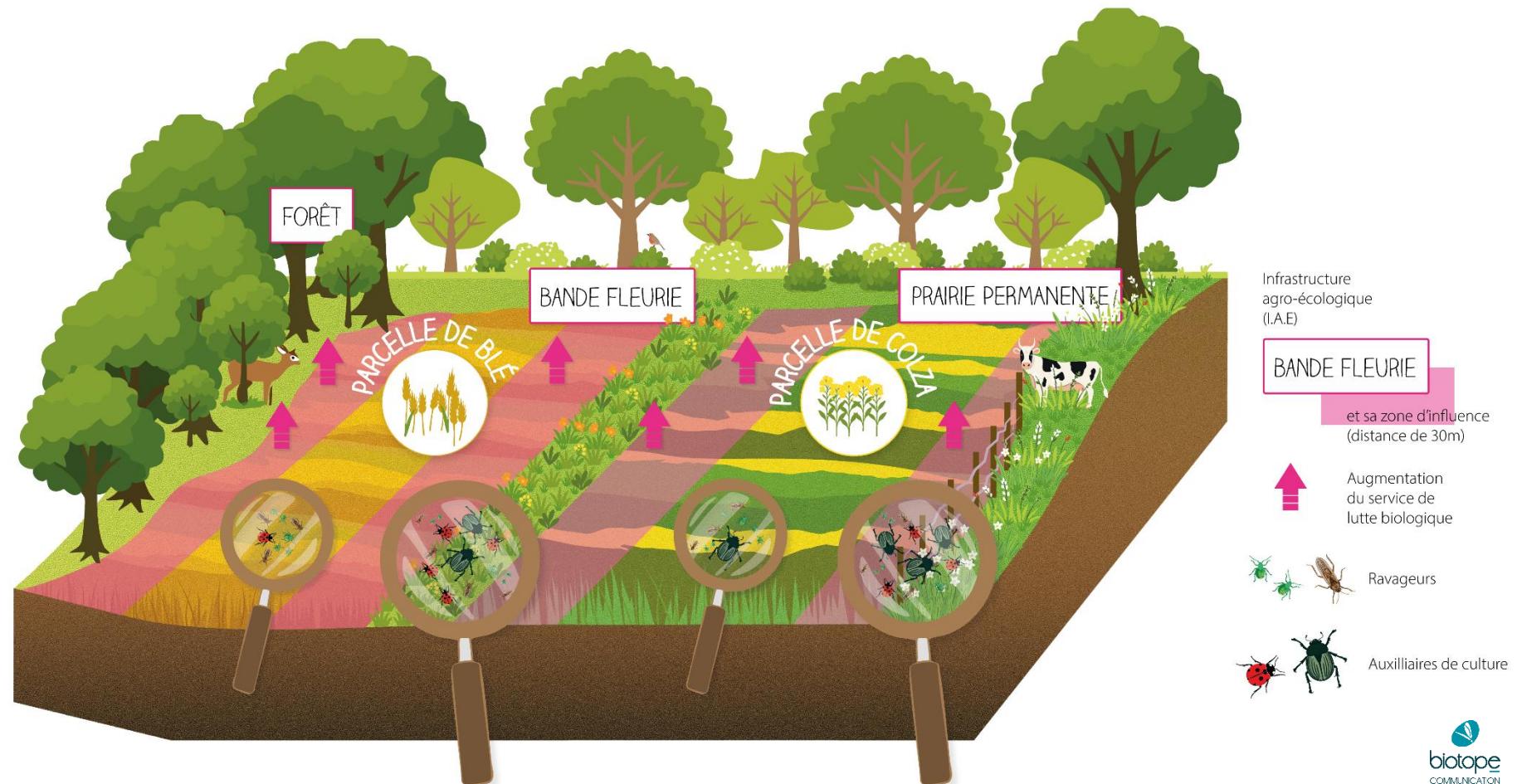
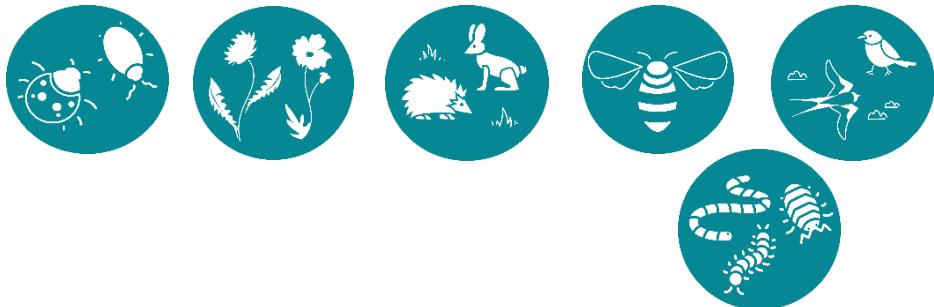


Figure 34 : Schéma explicatif du principe d'augmentation du service de lutte biologique en terre arable

PRATIQUES AGRICOLES LIEES

- Mise en place d'Infrastructures Agroécologique
- Modalité de gestion des IAE
- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires
- Mise en place de MAEC
- Inclusion d'arbres dans le paysage agricole
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITE FONCTIONNELLE IMPLIQUES



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? À la suite d'un entretien avec l'agriculteur·rice.

Comment évaluer ? Récupération les données de la déclaration des superficies de la campagne agricole en cours, déclarée sur PAC-on-Web.

Calcul et interprétation : La surface de terres arables pouvant bénéficier du service de lutte biologique se détermine à l'aide d'un logiciel de cartographie. Pour cette version de la méthodologie d'évaluation de la biodiversité fonctionnelle, Biotope-Environnement ne peut pas encore proposer un outil clé en main pour évaluer cet indicateur. Cependant, le mode opératoire est décrit ci-dessous :

- 1) Division des composants de la SAU récupéré sur PAC-on-Web en 3 catégories :
 - Culture ou parcelle de production végétale
 - Prairies permanentes
 - Aménagements en faveur de la biodiversité : MAEC, bandes enherbées/fleuris, miscanthus etc.

- 2) Téléchargement, sur le [géoportal de Wallonie](#), des couches faisant références aux :
 - Arbres et haies remarquables (AHREM)
 - Les écotopes aquatiques
 - Le réseau hydrologique
 - Les éléments structurants du Paysage - ligneux - Série
 - Les forêts anciennes de Wallonie - Série
 - Masque forestier
- 3) Fusion des différentes couches collectées (1 et 2) et création **d'un tampon de 150 m autour de la SAU** afin de réduire le poids des fichiers.
- 4) Application **d'un tampon de 30 m autour de chaque élément du paysage**, prairies permanentes et aménagements en faveur de la biodiversité.
- 5) **Calcul de la superficie de terres arables** comprise dans les zones tampons de 30 m des éléments du point (4), correspondant à la surface dans laquelle les auxiliaires de cultures peuvent prédateur les ravageurs et donc rendre un service de lutte biologique.
- 6) **Classer la ferme** en fonction du tableau de résultat ci-contre.

Tableau 19 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation du service de lutte biologique en terre arable

Pourcentage de surface de terres arables bénéficiant du service du lutte biologique	Correspondance
0 - 20 %	1
21 - 40 %	2
41 - 60 %	3
61 - 80 %	4
81 - 100 %	5

ENCODAGE DANS EXCEL :

Dans l'onglet **Service_lutte_bio**

Code	Perc_surf
VIVI	4
MAHT	16,1
JACK	28,3
FLOR	27

Figure 35 : Méthodologie de l'encodage des données de l'indicateur dévaluation du service de lutte biologique en terre arable

INDICATEUR D'EVALUATION DE LA PRESSION DES PESTICIDES

INTRODUCTION

Même lorsqu'ils sont utilisés de manière raisonnée, **les pesticides** ; herbicides, fongicides et insecticides, ont un impact **délétère sur la biodiversité**. L'exemple le plus connu est celui des insecticides affectant les polliniseurs, dont la sensibilité diffère selon la substance, les doses, les méthodes et des périodes d'application.

Mais les effets ne s'arrêtent pas là : la biodiversité aquatique, les vers de terres, les arthropodes et même des espèces situées plus haut dans la chaîne alimentaire comme les chauves-souris, les hérissons ou encore certains oiseaux insectivores, peuvent également en souffrir.

Face à ce constat, diverses mesures de **réduction de leur impact environnemental** ont été mises en œuvre ces dernières années : déclenchement des traitements fongicides sur avertissement, mise en place de bandes enherbées pour limiter le ruissellement, respect des zones tampons, amélioration du matériel d'épandage, etc.

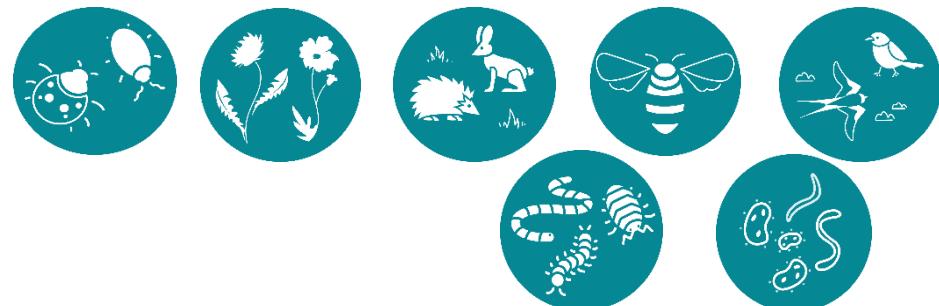
Bien qu'elle ne soit pas toujours applicable, **l'agriculture biologique** reste à ce jour la stratégie la plus **efficace** pour limiter ces impacts, en excluant l'usage de pesticides de synthèse.

Cet indicateur, issu d'une extrapolation de l'outil Biotex, évalue **le pourcentage de surface agricole ayant reçu au moins un traitement phytosanitaire**, élargi ici aux herbicides, fongicides et insecticides.

PRATIQUES AGRICOLES LIÉES

- Utilisation raisonnée de produits phytosanitaires
- Mise en place de MAEC
- Gestion raisonnée du parasitisme
- Développement du contrôle biologique des bioagresseurs
- Couverture permanente des sols
- ...

GROUPES D'ORGANISMES DE BIODIVERSITÉ FONCTIONNELLE IMPLIQUÉS



METHODOLOGIE

Quand évaluer ? À la suite d'un entretien avec l'agriculteur·rice.

Comment évaluer ? L'indicateur **d'évaluation de la pression des pesticides** est tiré de l'outil « Biotex », développé par l'Institut de l'Elevage.

Calcul et interprétation : Le tableau ci-dessous reprend les différents éléments du maillage écologique, et leur gestion, à évaluer, la classification attribuée par l'outil Biotex ainsi que sa correspondance avec cet outil d'évaluation.

Tableau 20 : Seuils pour l'indicateur d'évaluation de la pression des pesticides

Classification Biotex % SAU ayant eu au moins un passage d'insecticide, de fongicide ou d'herbicide	Correspondance
> 70 %	1
> 30 % et ≤ 70%	2
> 10 et ≤ 30%	3
> 5% et ≤ 10%	4
≤ 5%	5

ENCODAGE DANS EXCEL

Dans l'onglet SAU_azote_PPP (Surface Agricole Utile, azote et Produit Phytopharmaceutiques) :

Pression des pesticides : Nombre de passages d'insecticides, de fongicides et d'herbicides

Nb_ins	Nb_fon	Nb_her
1,00	16,00	1,00
1,00	2,00	2,00
0,00	2,00	1,00
0,00	0,00	0,00
3,00	2,00	1,00
0,00	0,00	3,00
0,00	2,00	1,00
3,00	0,00	0,00
0,00	1,00	0,00

Figure 36 : Méthodologie d'encodage des données de l'indicateur d'évaluation de la pression des pesticides

POUR ALLER PLUS LOIN

https://biodiversite.educagri.fr/files/BiotexUneDemarcheDEvaluationMulticritere_fichier_biotex-1.pdf

4. METHODOLOGIE DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES

Ce chapitre du document présente la méthodologie développée pour traiter les données recueillies sur le terrain. Celle-ci a été **mise en place en concertation** avec des experts en biodiversité fonctionnelle de Natagriwal, du CRA-W et indépendants. Elle se base sur l'utilisation de coefficients multiplicateurs et de pondération et est décrite ci-après. Afin de faciliter son application, tout le processus d'agrégations et de calcul a été automatisé via une application Rshiny. Les pages suivantes sont donc principalement **informatives** et ont pour objectif d'expliquer le fonctionnement de cette méthodologie et de l'outil associé.

a. Résultats des indicateurs

Les résultats des indicateurs sont repris sous la forme d'un **diagramme en radar** (Figure 37), où les notes sont positionnées du centre vers l'extérieur selon leur valeur sur une échelle de 1 à 5. Si un indicateur n'a pas pu être évalué, il n'est évidemment pas repris sur le diagramme en radar.

b. Résultats pour les organismes de biodiversité fonctionnelle

Pondération des résultats par les coefficients des groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle – Agrégation 1

Afin de relier les résultats obtenus pour les indicateurs évalués, reflets des pratiques de l'agriculteur·rice, à l'évaluation du niveau de capacité d'accueil et de maintien de la biodiversité fonctionnelle dans la ferme, **des coefficients** ont été attribués à chaque groupe d'organismes.

Ces coefficients tiennent compte de **l'importance de chaque groupe vis-à-vis des indicateurs mesurés**, regroupés selon les trois catégories auxquelles ils se rapportent.

Pour chaque catégorie et chaque groupe d'organisme de biodiversité fonctionnelle, la somme des coefficients attribués aux indicateurs est **égale à 1**. (Tableau 21).

Le calcul des indicateurs pondérés, pour chaque catégorie d'indicateurs et pour chaque groupe d'organismes de biodiversité fonctionnelle, repose sur la formule suivante :

Pour chaque groupe d'organismes o et chaque catégorie c , la note finale $S_{o,c}$ est obtenue en sommant, pour tous les indicateurs i appartenant à cette catégorie, le produit de la note attribuée à l'indicateur N_i et du coefficient de pondération $w_{i,o}$ propre à ce groupe :

$$S_{o,c} = \sum_{i \in I_c} N_i \times w_{i,o}$$

Légende :

- $S_{o,c}$: note finale du groupe d'organismes o , pour la catégorie c
- I_c : ensemble des indicateurs de la catégorie c ;
- N_i : note brute attribuée à l'indicateur i ;
- $w_{i,o}$: coefficient de pondération pour l'indicateur i et le groupe o .

Cette première agrégation permet d'obtenir une note comprise entre 1 et 5, pour chaque combinaison groupe-catégorie, soit un total de 21 notes.

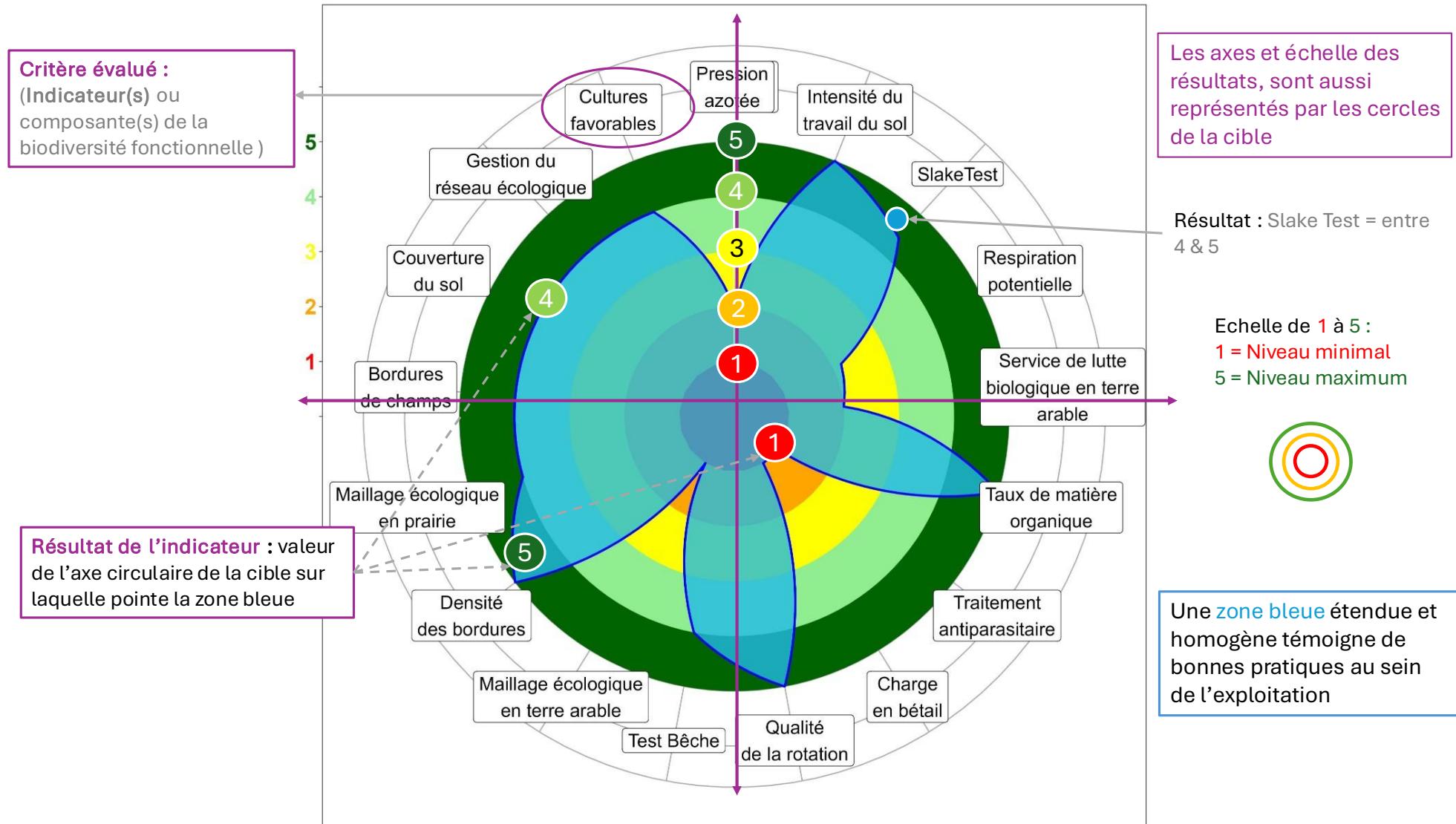


Figure 37 : Exemple explicatif d'un diagramme en radar représentant les résultats obtenus pour les indicateurs évalués

Tableau 21 : Pondération des résultats des indicateurs par les coefficients des groupes de biodiversité fonctionnelle – Agrégation 1

Catégorie	Indicateurs	Groupes de biodiversité fonctionnelle						
		Macrofaune	Microfaune	Insectes volants	Insectes marcheurs	Mammifères	Oiseaux	Diversité floristique
Maillage écologique	Maillage écologique en terre arable	0,2	0,16666667	0,1	0,1	0,2	0,25	0,15
	Maillage écologique en prairie	0,05	0,16666667	0,1	0,1	0,15	0,2	0,1
	Gestion du réseau écologique	0,15	0	0,25	0,1	0,15	0,2	0,2
	Densité des bordures	0,25	0,5	0,25	0,25	0,2	0,1	0,2
	Services lutte biologique	0,2	0	0,05	0,25	0,05	0,05	0,15
	Bordures de champs	0,15	0,16666667	0,25	0,2	0,25	0,2	0,2
	Somme	1	1	1	1	1	1	1
Phytosanitaire	Cultures favorables	0,3	0,45	0,5	0,5	0,75	0,5	0,5
	Pression des insecticides	0,4	0,05	0,5	0,5	0	0,25	0
	Pression des herbicides	0,15	0,25	0	0	0,25	0,25	0,5
	Pression des fongicides	0,15	0,25	0	0	0	0	0
	Somme	1	1	1	1	1	1	1
Sol	Pression azotée	0,1	0,15	0,05	0	0	0	0,3
	Intensité du travail du sol	0,15	0,05	0	0,35	0	0	0,05

	Couverture du sol	0,15	0,15	0,4	0,2	0,5	0,5	0,05
	Taux de matière organique	0,15	0,1	0	0,1	0	0	0,05
	Qualité de la rotation	0,05	0,15	0,4	0,1	0,25	0,25	0,05
	Charge en bétail	0,05	0,1	0,1	0,1	0,25	0,25	0,15
	Traitement antiparasitaire	0,05	0	0	0,1	0	0	0
	Test Bêche	0,1	0,05	0	0	0	0	0,1
	QuantiSlakeTest	0,15	0,1	0,05	0	0	0	0,2
	Respiration potentielle	0,05	0,15	0	0	0	0	0,05
	Somme	1	1	1	1	1	1	1

Gestion des données manquantes

Il peut arriver qu'un, ou plusieurs, indicateurs ne soient **pas mesurables sur le terrain**. L'exemple typique concerne les indicateurs liés aux prairies et au bétail, pas mesurés dans une ferme n'ayant pas délevage. Pour gérer ces données manquantes, il est important d'en tenir compte lors des sommes par catégorie. Pour cela, il faut diviser la somme des indicateurs pondérés par la somme des coefficients s'y rapportant.

L'exemple ci-dessous montre que lorsqu'on tient compte des données manquantes, on passe d'une note de 2,45 à 3,5 pour la catégorie – groupe de biodiversité fonctionnelle évaluée. Ce système permet de ne **pas pénaliser un·e agriculteur·rice pour des pratiques qu'il ou elle n'a pas**.

Tableau 22 : Exemple de gestion des données manquantes

Catégorie	Indicateurs	Macrofaune	
		Résultat	Coefficient
Maillage écologique	Maillage écologique en terre arable	1	0,2
	Maillage écologique en prairie	NA	NA
	Gestion du réseau écologique	0,6	0,15
	Densité des bordures	NA	NA
	Services lutte biologique	0,4	0,2
	Bordures de champs	0,45	0,15
	Somme	2,45	0,7
Somme sans donnée manquante		3,5	

Pondération par les coefficients des poids des groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle – Agrégation 2

Les résultats des indicateurs de pratiques agricoles, répartis selon les trois catégories identifiées : **Maillage écologique**, **Phytosanitaire** et **Sol**, n'ont pas le même impact sur l'ensemble des groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle. Chaque groupe est plus ou moins sensible à l'une ou l'autre des catégories.

Par exemple, le bon développement de la macrofaune et microfaune du sol est plutôt lié aux pratiques agricoles de la **catégorie sol** qu'aux pratiques liées au **maillage écologique**.

Le tableau ci-après permet donc de donner **plus de poids à la catégorie d'indicateurs impactant le plus chaque groupe d'organisme** de biodiversité fonctionnelle. Le calcul de la moyenne pondérée pour chaque organisme de biodiversité fonctionnelle se fait selon la formule suivante :

$$S = \sum_{i \in I_{\text{Sol}}} N_i \times w_{\text{Sol}} + \sum_{j \in I_{\text{Maillage}}} N_j \times w_{\text{Maillage}} + \sum_{k \in I_{\text{Phyto}}} N_k \times w_{\text{Phyto}}$$

Où :

- N_i , N_j , N_k représentent les notes attribuées aux indicateurs de chaque catégorie, **à la suite de l'agrégation 1** ;
- w_{Sol} , w_{Maillage} , w_{Phyto} sont les coefficients de pondération **propres à chaque catégorie** ;
- S est la note moyenne pondérée.

Cette seconde agrégation permet d'obtenir une note moyenne pondérée, comprise entre 1 et 5, pour chaque organisme de biodiversité fonctionnelle soit un total de 7 notes.

Tableau 23 : Pondération des catégories d'indicateurs par les coefficients des poids des groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle – Agrégation 2

Catégorie	Groupes de biodiversité fonctionnelle						
	Macrofaune du sol	Microfaune du sol	Insectes volants	Insectes marcheurs	Mammifères	Oiseaux	Diversité floristique
Maillage écologique	0,2	0,2	0,5	0,4	0,6	0,7	0,45
Phytosanitaire	0,3	0,35	0,35	0,3	0,25	0,2	0,25
Sol	0,5	0,45	0,15	0,3	0,15	0,1	0,3
Somme coefficients	1	1	1	1	1	1	1

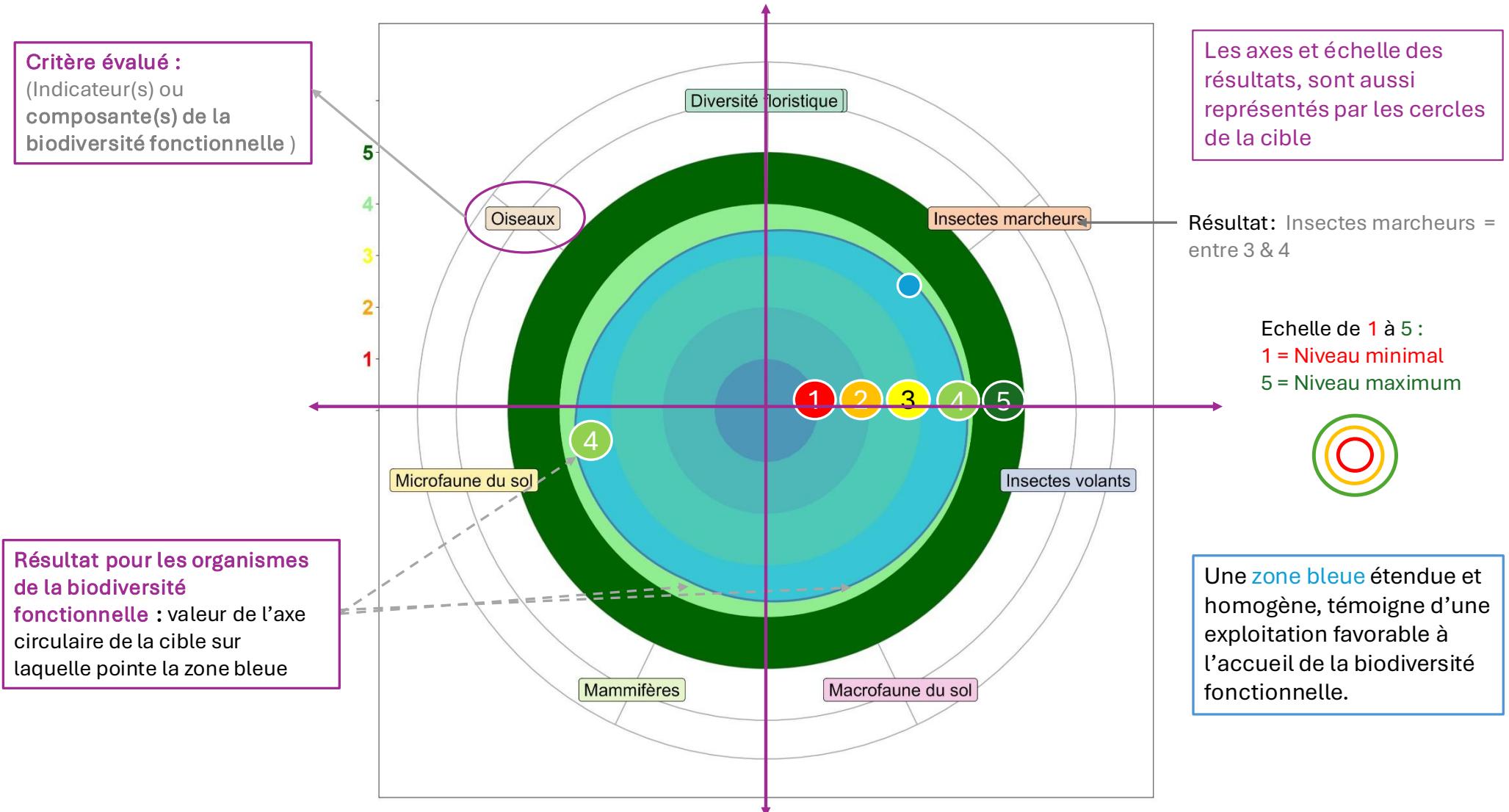


Figure 38 : Exemple explicatif d'un diagramme en radar représentant les résultats obtenus pour les organismes de biodiversité fonctionnelle

c. Pondération des indicateurs par catégorie

Afin de pouvoir relier facilement l'influence des pratiques sur les différents groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle, la répartition pondérée de l'importance des indicateurs, pour chaque groupe, a été calculée selon la formule suivante et est représenté sur des diagrammes en anneau ci-après :

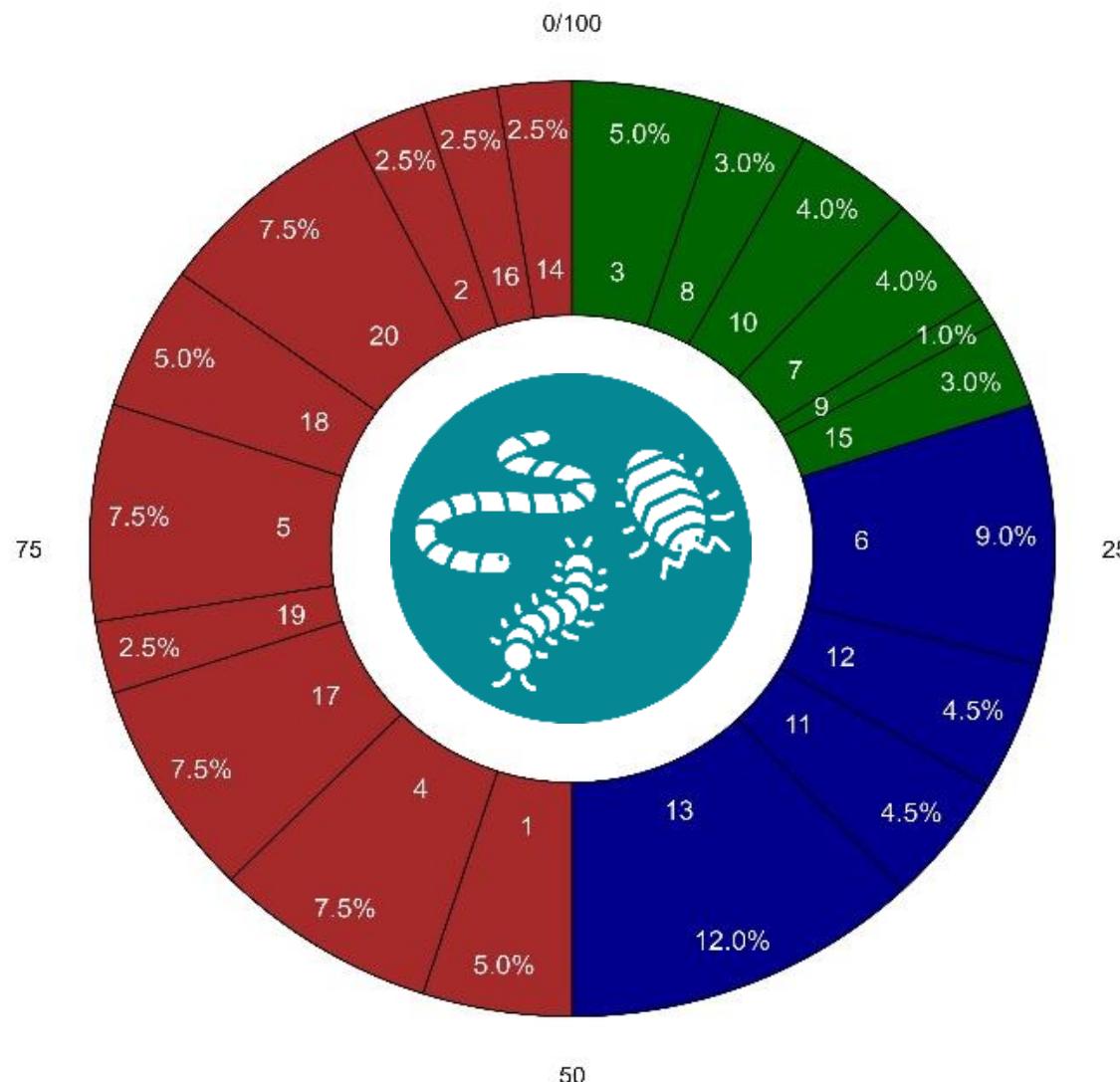
Soit i un index représentant **chaque groupe d'organismes**, on écrit :

$$P_i = \frac{C_{agr1,i} \times C_{agr2,i}}{\sum_j C_{agr1,j} \times C_{agr2,j}} \times 100$$

Légende :

- $C_{agr1,i}$: Coefficient pour le groupe i issu du **tableau d'agrégation 1** ;
- $C_{agr,i}$: Coefficient pour le même groupe i issu du **tableau d'agrégation 2** ;
- P_i : Pourcentage pondéré attribué au groupe i ;
- \sum_j : Somme sur tous les groupes j (donc tous les indicateurs concernés).

Macrofaune du sol

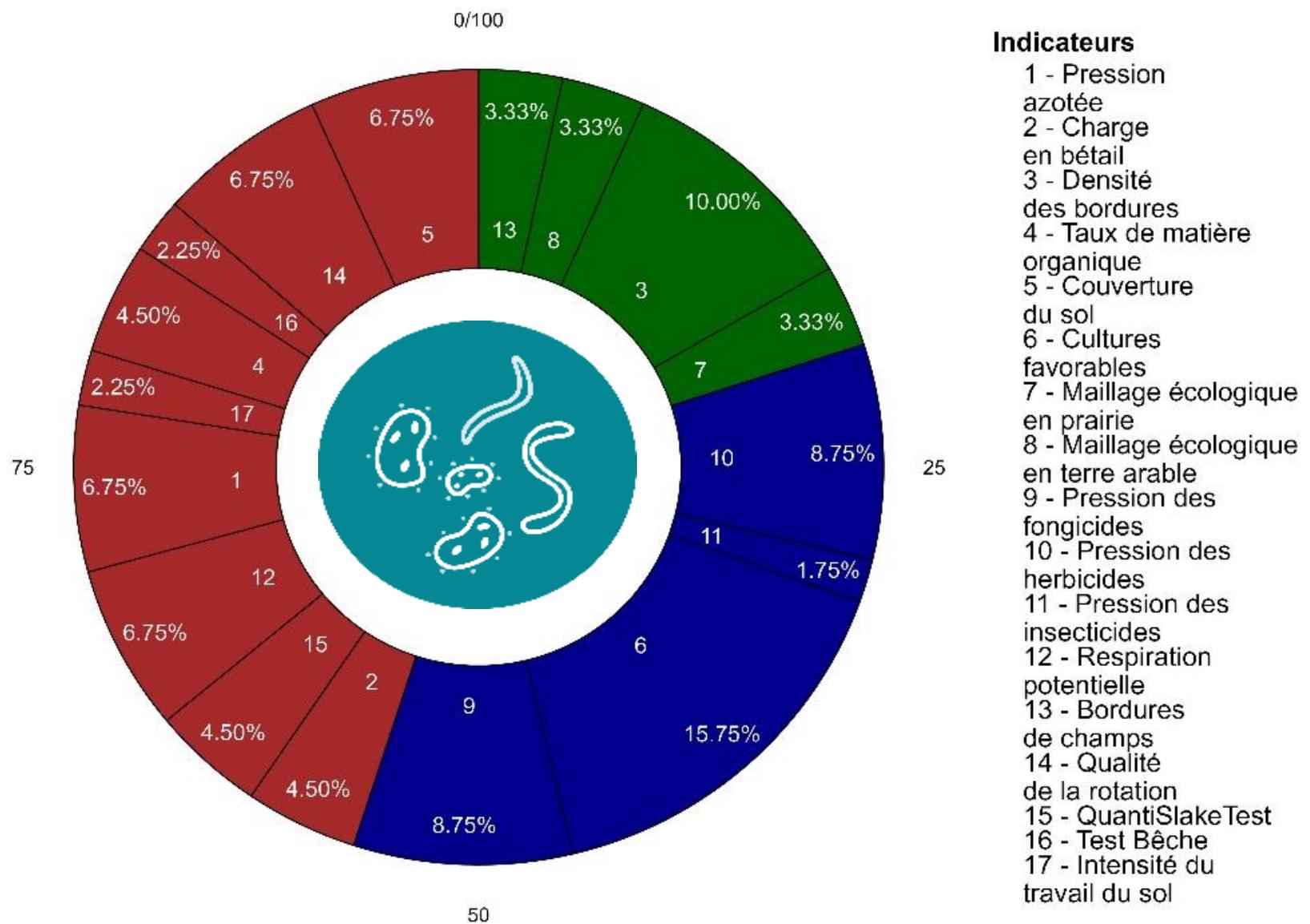


Indicateurs

- 1 - Pression azotée
 - 2 - Charge en bétail
 - 3 - Densité des bordures
 - 4 - Taux de matière organique
 - 5 - Couverture du sol
 - 6 - Cultures favorables
 - 7 - Zones cultivées colonisables
 - 8 - Gestion du réseau écologique
 - 9 - Maillage écologique en prairie
 - 10 - Maillage écologique en terre arable
 - 11 - Pression des fongicides
 - 12 - Pression des herbicides
 - 13 - Pression des insecticides
 - 14 - Respiration potentielle
 - 15 - Bordures de champs
 - 16 - Qualité de la rotation
 - 17 - QuantiSlake Test
 - 18 - Test Bêche
 - 19 - Traitement antiparasitaire
 - 20 - Intensité du travail du sol

Figure 39 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour la macrofaune du sol

Microfaune du sol

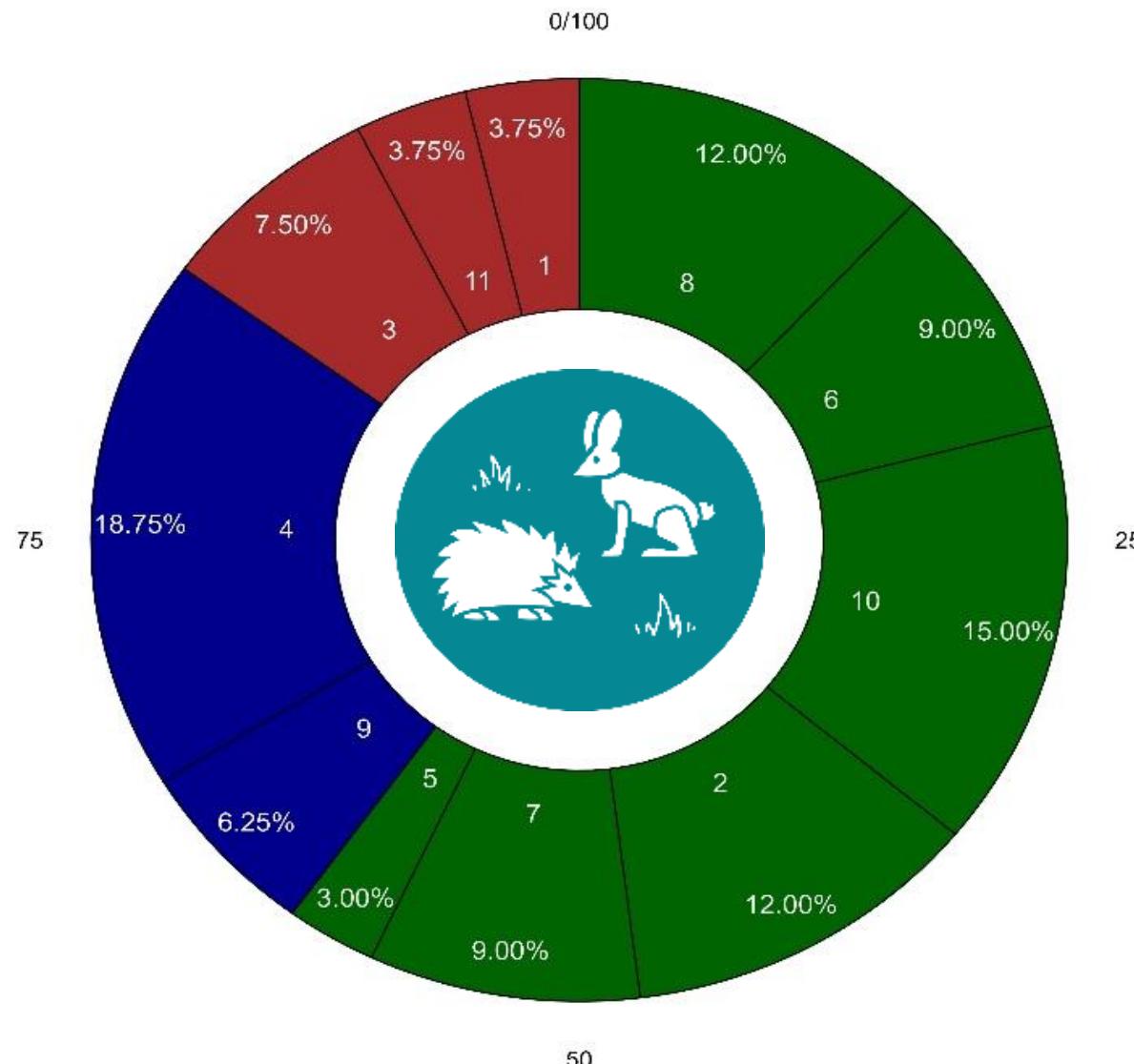


Indicateurs

- 1 - Pression azotée
- 2 - Charge en bétail
- 3 - Densité des bordures
- 4 - Taux de matière organique
- 5 - Couverture du sol
- 6 - Cultures favorables
- 7 - Maillage écologique en prairie
- 8 - Maillage écologique en terre arable
- 9 - Pression des fongicides
- 10 - Pression des herbicides
- 11 - Pression des insecticides
- 12 - Respiration potentielle
- 13 - Bordures de champs
- 14 - Qualité de la rotation
- 15 - QuantiSlakeTest
- 16 - Test Bêche
- 17 - Intensité du travail du sol

Figure 40 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour la microfaune du sol

Mammifères

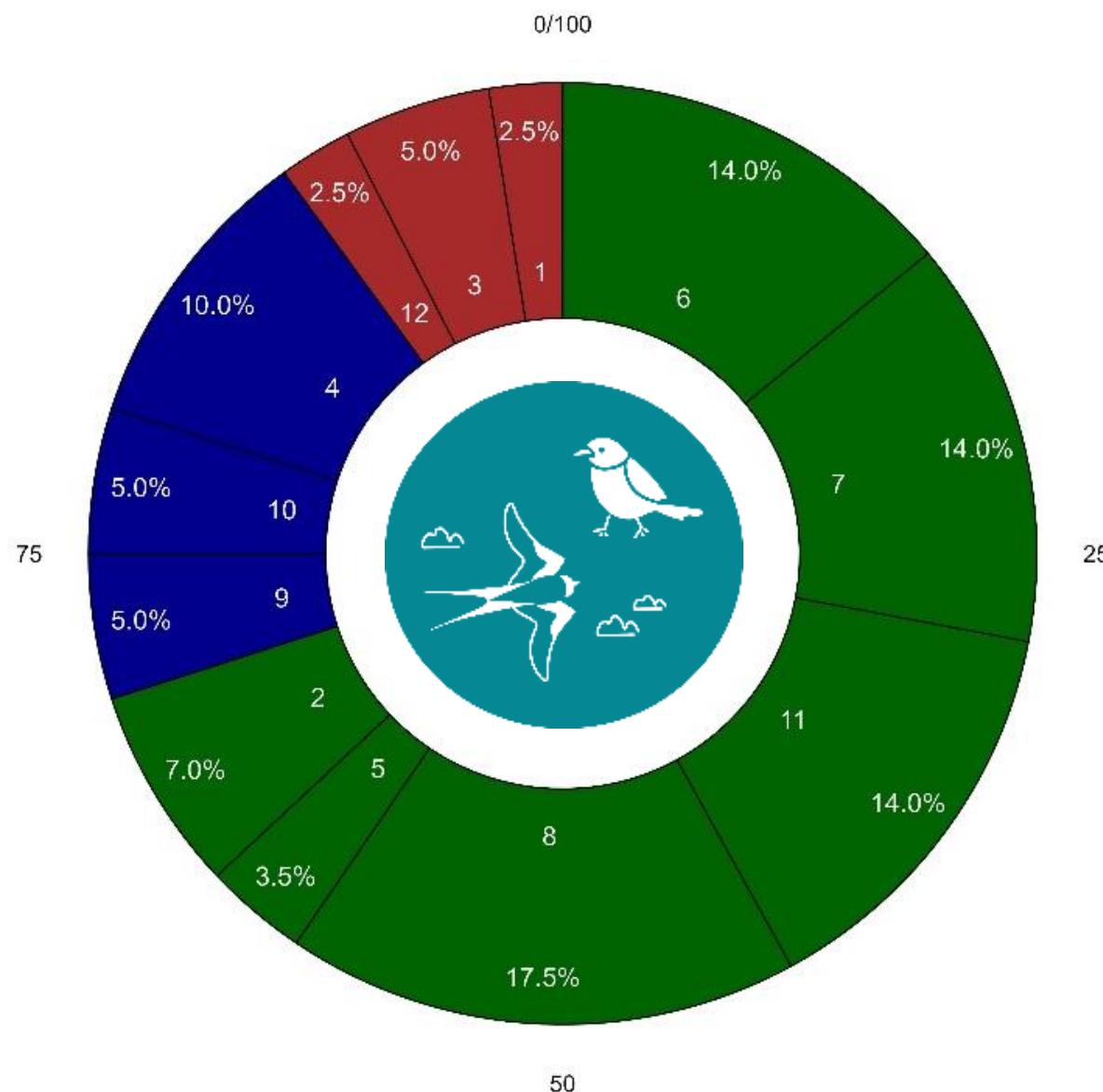


Indicateurs

- 1 - Charge en bétail
- 2 - Densité des bordures
- 3 - Couverture du sol
- 4 - Cultures favorables
- 5 - Zones cultivées colonisables
- 6 - Gestion du réseau écologique
- 7 - Maillage écologique en prairie
- 8 - Maillage écologique en terre arable
- 9 - Pression des herbicides
- 10 - Bordures de champs
- 11 - Qualité de la rotation

Figure 41 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les mammifères

Oiseaux



Indicateurs

- 1 - Charge en bétail
- 2 - Densité des bordures
- 3 - Couverture du sol
- 4 - Cultures favorables
- 5 - Zones cultivées colonisables
- 6 - Gestion du réseau écologique
- 7 - Maillage écologique en prairie
- 8 - Maillage écologique en terre arable
- 9 - Pression des herbicides
- 10 - Pression des insecticides
- 11 - Bordures de champs
- 12 - Qualité de la rotation

Figure 42 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les oiseaux

Insectes volants

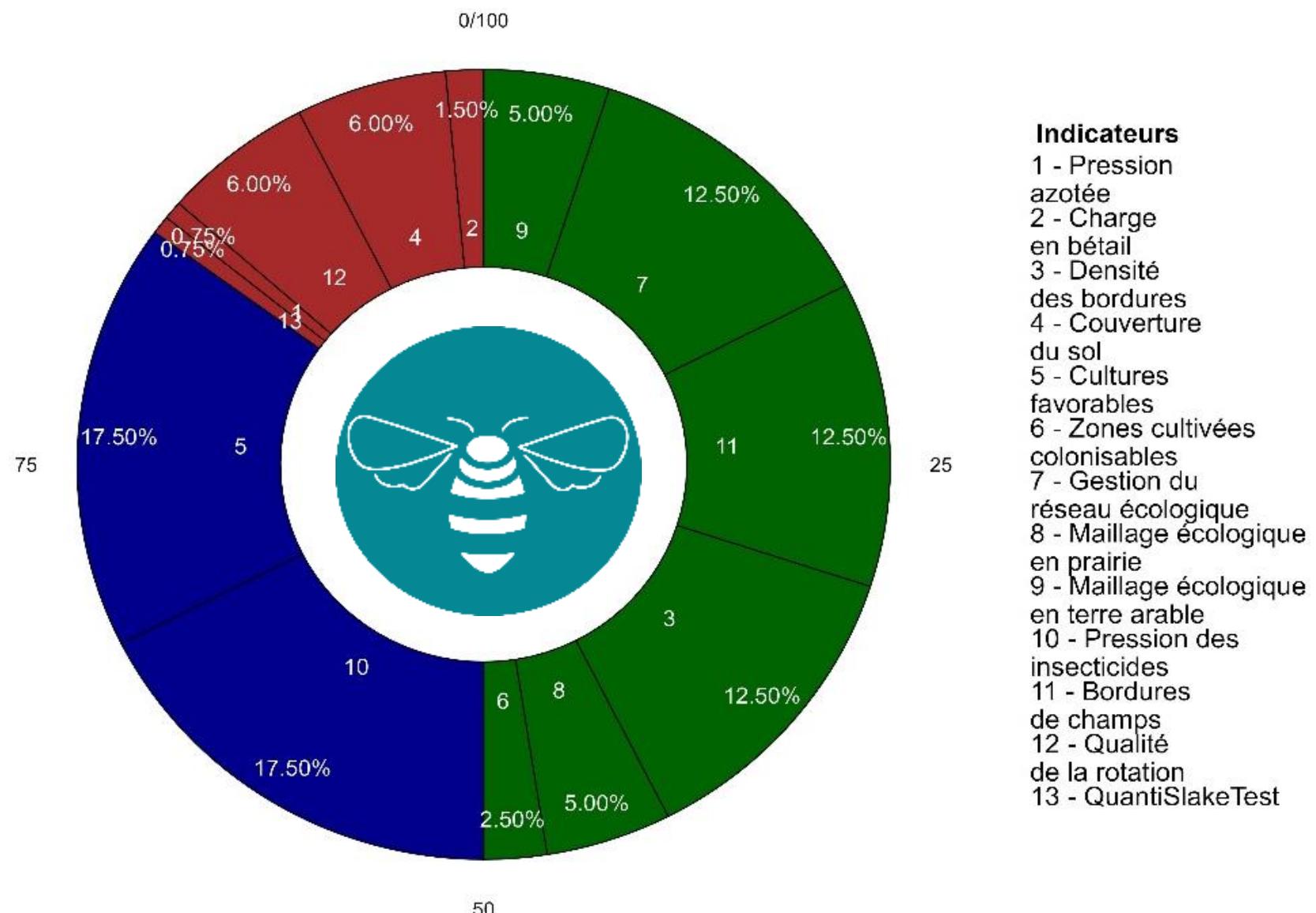
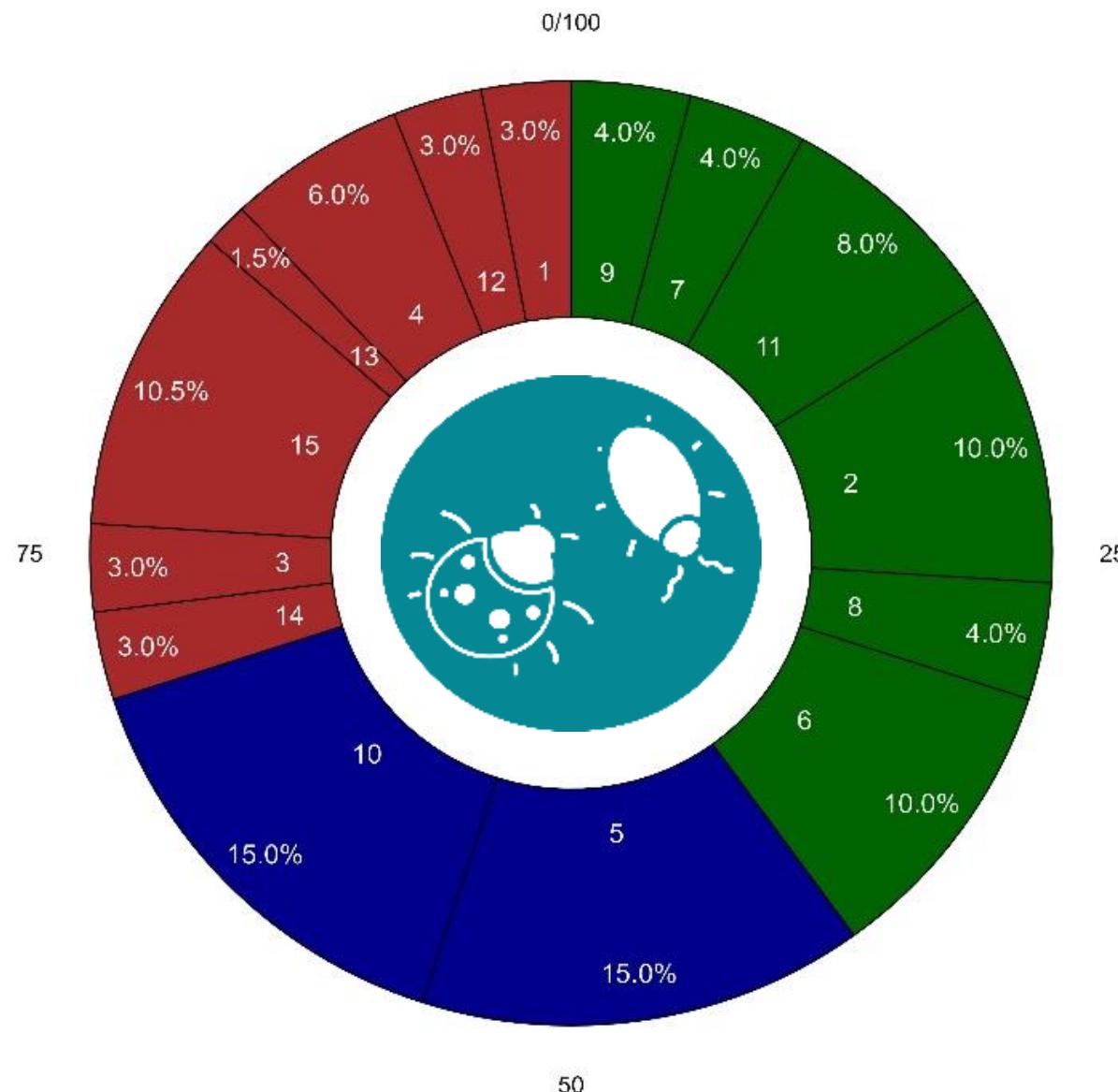


Figure 43 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les insectes volants

Insectes marcheurs



Indicateurs

- 1 - Charge en bétail
- 2 - Densité des bordures
- 3 - Taux de matière organique
- 4 - Couverture du sol
- 5 - Cultures favorables
- 6 - Zones cultivées colonisables
- 7 - Gestion du réseau écologique
- 8 - Maillage écologique en prairie
- 9 - Maillage écologique en terre arable
- 10 - Pression des insecticides
- 11 - Bordures de champs
- 12 - Qualité de la rotation
- 13 - QuantiSlakeTest
- 14 - Traitement antiparasitaire
- 15 - Intensité du travail du sol

Figure 44 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour les insectes marcheurs

Diversité floristique

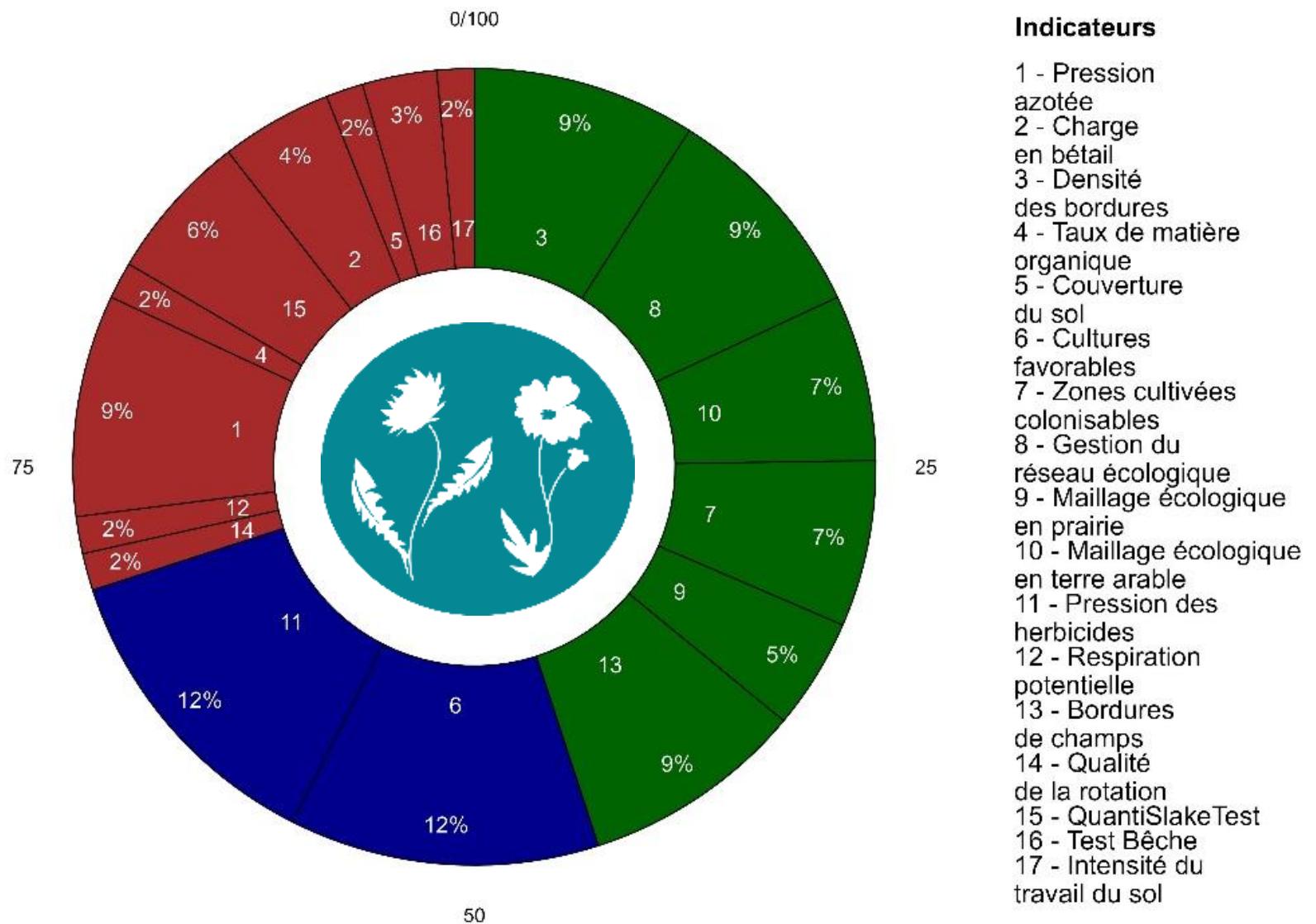


Figure 45 : Diagramme en anneau de la répartition pondérée des indicateurs par catégorie pour la flore

d. Résultats pour les services écosystémiques

Pondération des résultats par les coefficients des services écosystémiques – Agrégation 3

Afin de faire le lien entre les résultats obtenus sur la biodiversité fonctionnelle et les services écosystémiques qu'elle rend à l'échelle de la ferme, des coefficients ont été attribués à chaque service en fonction du degré d'implication de chaque groupe d'organismes (Tableau 24).

Tableau 24 : Pondération des groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle par les coefficients des services écosystémiques – Agrégation 3

Groupes de biodiversité fonctionnelle	Services écosystémiques de régulation prioritaires			
	Santé du sol	Lutte contre l'érosion	Santé des écosystèmes	Lutte biologique
Macrofaune du sol	0,4	0,45	0,2	0,2
Microfaune du sol	0,2	0,1	0,1	0,1
Insectes volants	0	0	0,2	0,25
Insectes marcheurs	0,2	0	0,1	0,25
Mammifères	0	0	0	0,1
Oiseaux	0	0	0	0,1
Diversité floristique	0,2	0,45	0,4	0
Somme coefficients	1	1	1	1

Le calcul du niveau de service écosystémique rendu à l'échelle de la ferme se calcule grâce à la formule suivante :

Pour chaque service écosystémique se , la note finale Sse est obtenue en sommant le produit de la moyenne pondérée So (agrégation 2) pour tous les groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle et du coefficient de pondération wse , propre à ce service.

$$S_{se} = \sum_{o=1}^7 S_o \times w_{se,o}$$

Légende :

- Sse : **note finale pour le service écosystémique se** ;
- So : **moyenne pondérée (agrégation 2) pour le groupe d'organismes o** ;
- Wse,o : **coefficient de pondération du service se pour le groupe o** ;
- **La somme est faite sur les 7 groupes d'organismes fonctionnels.**

Cette troisième agrégation permet d'obtenir une note moyenne, comprise entre 1 et 5, pour les services écosystémiques évalués, soit un total de 4 notes.

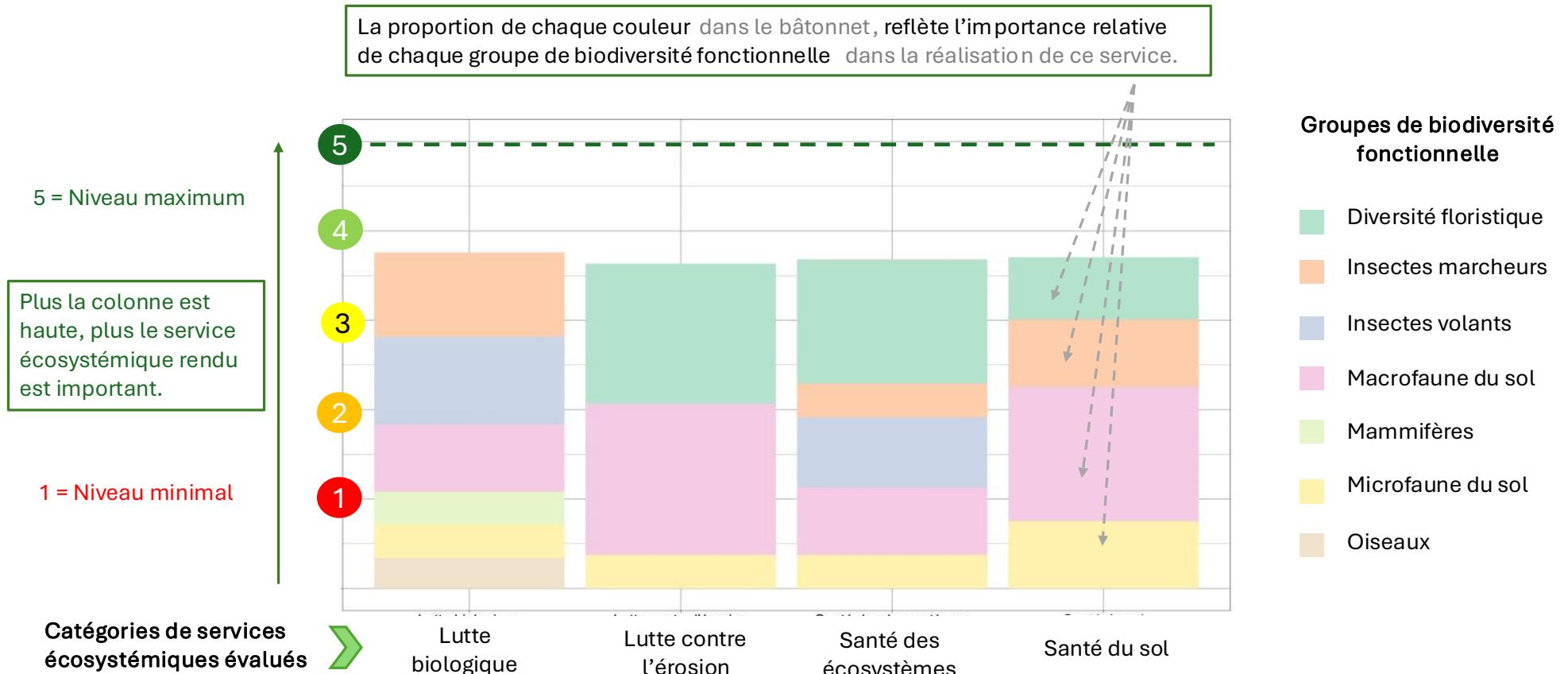


Figure 46 : Exemple explicatif d'un diagramme en barres représentant les résultats obtenus pour les services écosystémiques

5. Bilan, limites et perspectives d'amélioration de la Toile de la Biodiversité Fonctionnelle

La **Toile de la Biodiversité Fonctionnelle** a été coconstruit avec une diversité d'acteurs du monde agricole, assurant à la fois sa légitimité et une prise en compte concrète des enjeux rencontrés sur le terrain. Il s'appuie sur des indicateurs issus de différents outils d'évaluation existants, principalement Pyramide, ce qui garantit que les références mobilisées ont déjà été testées et validées en conditions réelles.

Le recours à des indicateurs d'état permet de rendre compte, même partiellement, de la réalité observée dans les parcelles. Un indicateur spécifique a également été développé à partir de la littérature scientifique, afin de mieux valoriser les données PAC des agriculteur·rice·s, en lien direct avec leurs pratiques.

Le protocole d'évaluation reste volontairement **simple, rapide et peu coûteux**, pour favoriser son appropriation sur le terrain. Enfin, tout le processus de capitalisation des données – de l'encodage à l'analyse – a été automatisé autant que possible, garantissant ainsi une restitution des résultats à la fois fiable, lisible et rapide.

Cependant, la méthodologie d'analyse, fondée sur une triple agrégation des données et l'utilisation de coefficients de pondération, a pour effet de lisser les résultats. Elle ne permet donc pas d'identifier de manière précise quels groupes d'organismes de biodiversité fonctionnelle ou quels services écosystémiques sont particulièrement favorisés par les pratiques de l'agriculteur·rice·.

En d'autres termes, cette approche ne met pas en évidence de liens directs entre certaines pratiques spécifiques et un effet ciblé sur un groupe ou un service donné. Au contraire, elle tend à montrer que le développement d'une biodiversité fonctionnelle riche et équilibrée, et donc un niveau globalement élevé de services écosystémiques rendus, repose sur la mise en œuvre conjointe d'un ensemble de bonnes pratiques agricoles et non agricoles, réparties à l'échelle de toute la ferme.

Enfin, les perspectives d'amélioration de l'outil TBF concernent principalement les indicateurs relatifs aux pressions exercées par les pesticides – fongicides, herbicides et insecticides – actuellement très pénalisants pour l'évaluation des fermes en conventionnel, en raison de la méthode de calcul utilisée. L'outil ISAC+, actuellement en développement par le CRA-W, devrait à terme se substituer aux indicateurs en vigueur, apportant ainsi une évaluation plus précise et équilibrée. La méthode de calcul de l'indicateur d'évaluation du service de lutte en terre arable, développée par Biotope Environnement, devrait, à terme, être complètement automatisée afin de permettre aux utilisateurs de se passer des étapes de calcul sur les logiciels de cartographie.

6. Références

- Albrecht, M.& al. (2020). The effectiveness of flower strips and hedgerows on pest control, pollination services and crop yield : a quantitative synthesis. *Ecology Letters*, 23(10), 1488 1498. <https://doi.org/10.1111/ele.13576>.
- de la Motte L., Dopagne C., Piqueray J., 2023, *Pyramide, un outil d'accompagnement pour évaluer et comprendre l'impact des pratiques agricoles sur la biodiversité*, Natagriwal, https://www.bd.natagriwal.be/eval_naw/doc/pyramide_v2.pdf.
- Martin G., De Bellabre M., Lespine A., Brin A., *Biodiversité fonctionnelle*, dictionnaire d'agroécologie, publié sur <https://dicoagroecologie.fr>, le 24/03/2020, māj le 25/09/2023, consulté le 10/07/2025.
- Sirami C., Theau J.-P., Ryschawy J., *Services écosystémiques dans les agroécosystèmes*, dictionnaire d'agroécologie, publié sur <https://dicoagroecologie.fr>, le 05/08/2016, consulté le 10/07/2025.



L'outil TBF

La Toile de la Biodiversité Fonctionnelle

Ressources pour améliorer ses pratiques
agricoles post évaluation



1. Axes d'amélioration des pratiques touchant à l'intégrité des sols agricoles.

 Les pratiques agricoles influencent directement la structure des sols, réduisant leur capacité à remplir des fonctions essentielles : filtration, stockage de carbone, abrite pour la biodiversité etc.. La mise en place de pratiques raisonnées est indispensable pour les préserver: <https://www.natagliwal.be/sols/> et [MAEC Sol - Wallonie](#)

La structure du sol

Une bonne structure du sol favorise la circulation de l'air, de l'eau et des racines, ce qui améliore la productivité, limite l'érosion et réduit les risques de compactage. Sa qualité peut être renforcée par plusieurs leviers : maintien d'une couverture végétale, réduction du travail du sol ou pratiques d'agriculture de conservation.

 [Compaction des sols agricoles – SPW Environnement](#) (guide de bonnes pratiques, 43)
 [Gestion du travail du sol - Wallonie](#)

 [Eco- régime couverture longue du sol - Wallonie](#)
 [Agriculture de conservation – Greenotec](#) (pratiques de labour)

Taux de matière organique du sol

La matière organique est un pilier de la fertilité et de la résilience des sols. Elle améliore la structure, soutient l'activité biologique, favorise la rétention en eau et contribue au stockage de carbone. Elle est indispensable afin d'assurer une production durable.

 [MAEC Sol – Wallonie](#)

 [Booster la matière organique – CRA-W](#)

Respiration potentielle du sol

La respiration potentielle reflète l'activité microbienne du sol, un indicateur clé de sa vie biologique. Un sol actif témoigne d'un bon fonctionnement biologique, d'une matière organique disponible et d'un sol moins compacté, favorable aux cultures.

 [MAEC Sol – Prairies – cultures – Wallonie](#)
 [Compaction des sols agricoles – SPW Environnement](#) (guide de bonnes pratiques, 43)

 [Accompagnement et solution – Natagliwal](#)

Stabilité des agrégats

Des agrégats stables permettent au sol de mieux résister à l'impact des pluies et aux phénomènes de ruissellement. En améliorant la cohésion du sol (apport de matière organique, travail du sol raisonné, etc.), on diminue le risque d'érosion.



[MAEC Sol – Wallonie](#)



[Gestion du travail du sol – Wallonie](#)



[Bande aménagée anti-ruissellement – Natagriwal](#)



[Mesures de protection de sols agricoles – Wallonie](#)

Gestion du parasitisme

Réduire le recours aux traitements antiparasitaires permet de protéger les sols et la faune auxiliaire. Des stratégies de préventions et d'anticipation peuvent être exploiter afin de limiter la médicamentation.



[Brochure Natagriwal – gestion raisonnée](#)



[Brochure Life Prairies bocagères – alternatives aux antiparasitaires](#) (stratégies de prévention)



[Chauves-souris & agriculture – Natagriwal](#)

Charge en bétail

Une charge en bétail adaptée permet de préserver la couverture végétale des prairies et la structure du sol. En évitant le surpâturage et le piétinement excessif, on limite le tassement et l'érosion tout en favorisant la biodiversité et la régénération des sols.



[MAEC Autonomie Fourragère – Wallonie](#)



[Eco-régime : prairies permanentes conditionnées à la charge en bétail](#)



[Autonomie fourragère – Natagriwal](#)

Pression azotée

Une gestion équilibrée de l'azote est essentielle afin de limiter les pertes vers l'environnement et optimiser la nutrition des cultures. Réduire la pression azotée permet de préserver la qualité de l'eau, tout en assurant une fertilité durable des sols.

 [Programme de Gestion Durable de l'Azote - PGDA](#)

 [Cultures Intermédiaires Pièges à Nitrate – CIPAN – Protect'eau](#)

 [Fertilisation raisonnée – Protect'eau](#)

 [Decide - Wallonie](#)

Qualité de la rotation

Une rotation de qualité est nécessairement diversifiée afin d'améliorer la structure du sol, réduire les pressions parasitaires et limité le recours aux intrants. Elle favorise également la régénération du sol (fertilité) et donc la résilience des cultures suivantes.

 [Rotation des cultures sur terres arables - Wallonie](#)

 [Assolement et rotation - Agroscope](#)

 [Rotation des cultures - AgroLeague](#)

Intensité du travail du sol

Un travail trop intensif favorise le compactage, perturbe la vie biologique et dégrade la structure du sol. Réduire la fréquence et la profondeur du travail, ou adopter des pratiques d'agriculture de conservation permet de préserver la fertilité et la stabilité du dans le temps.

 [Compaction des sols agricoles – SPW Environnement \(guide de bonnes pratiques, 43\)](#)

 [Agriculture de conservation – Greenotec \(pratiques de labour\)](#)

Couverture du sol

Une couverture du sol est indispensable afin de limiter l'érosion, favorisé la biodiversité et contribué à sa fertilisation naturelle. Sa gestion doit donc être réfléchie et accorder au mieux aux contraintes et objectifs des agriculteur·rices.

 [Eco- régime couverture longue du sol - Wallonie](#)

 [Greenotec – Gestion des intercultures \(Aide à la décision\)](#)

 [Couvert Végétal Permanent \(CVP\) - Wallonie](#)

2. Axes d'amélioration des pratiques touchant au maillage écologique

 La mise en place d'un maillage écologique dense et fonctionnel permet de maintenir la biodiversité en milieu agricole. Il favorise les déplacements des espèces, offre des habitats et renforce les régulations naturelles utiles aux cultures. [Liste MAEC - Natagriwal](#).

Typologie des bords extérieurs de champs

L'aménagement des bords de champs joue un rôle clé dans la conservation de la biodiversité, en accueillant de nombreuses espèces auxiliaires et en structurant le paysage. Leur nature (enherbée, fleurie etc.) influence directement leur intérêt écologique.

 [Eco-régime maillage écologique - Wallonie](#)

 [Liste des MAEC - Natagriwal](#) (tourbière enherbée)

Densité des bordures

Une densité élevée de bordures favorise la connectivité écologique entre les parcelles, réduisant la fragmentation de habitats et en soutenant la biodiversité fonctionnelle.

 [Eco-régime maillage écologique - Wallonie](#)

 [Liste des MAEC - Natagriwal](#)

Densité du maillage écologique en terres arables

Un maillage écologique dense dans les zones cultivées favorise l'accueil de faune auxiliaire, la pollinisation, et la lutte biologique.

 [Liste MAEC - Natagriwal](#) (prairies naturelles (paires naturelles))

 [Eco-régime maillage écologique](#) (haies, alignements d'arbres, bosquets, etc.)

Densité du maillage écologique en prairie

Les éléments du maillage dans les prairies cultivées favorisent l'accueil de faune auxiliaire, la pollinisation, et la lutte biologique.

 [Liste MAEC - Natagriwal](#) (prairies naturelles (paires naturelles))

 [MAEC Prairie naturelle - MB2 - Wallonie](#) (fauchage tardif)

 [Eco-régime maillage écologique](#)

 [Gestion des prairies fleuries - Natagora](#)

Evaluation de la gestion du maillage écologique

Une gestion efficace du maillage écologique est essentielle afin de préserver la biodiversité et optimiser les services écosystémiques en milieu agricole. Elle favorise en effet la continuité des habitats, renforce la résilience des écosystèmes et constitue un levier d'adhésion aux pratiques durables.

 [BCAE – zone humide – Wallonie](#)

 [Conseil plantation haies - AWAF](#)

 [Aide investissements non productifs - Wallonie](#)

 [Subvention maillage écologique – Yes We Plant](#)

 [Aide investissements non productifs - Wallonie](#)

 [Aide à la décision – gestion du pâturage - Walonie](#)

Lutte biologique en terre arable

La lutte biologique vise à favoriser les régulations naturelles des bioagresseurs, notamment via la mise en place d'habitats favorables aux auxiliaires, leur prédateurs naturels. Elle s'appuie sur trois piliers : prévention, surveillance, et usage raisonné des produits phytopharmaceutiques.

 [Liste MAEC – Natagriwal \(bande aménagée pour la faune, bande aménagée à fleurs des champs\)](#)

 [Protection durable des végétaux – Corder](#)
 [Flyer - Natagriwal](#)

3. Axes d'amélioration des pratiques touchant à l'usage des produits phytopharmaceutiques

 La réduction des Produits Phytopharmaceutiques (PPP) : [Carte d'aide à la décision PPP – CRA-W](#)

Pression des fongicides

Optimiser les traitements fongicides grâce aux outils d'aide à la décision et à la diversification des cultures.

 [Decide - Wallonie](#)

 [Carte d'aide à la décision PPP – CRA-W](#)

 [Usage raisonnable des PPP – CRP – Corder](#)

Pression des herbicides

Réduire les herbicides par des techniques culturales préventives et un désherbage mécanique raisonné.

 [Decide - Wallonie](#)

 [Usage raisonnable des PPP – CRP – Corder](#)

 [Carte d'aide à la décision PPP – CRA-](#)

W

Pression des insecticides

Diminuer les insecticides en favorisant les équilibres biologiques (rotation de culture) et les techniques de surveillance ciblée.

 [Decide - Wallonie](#)

 [Usage raisonnable des PPP – CRP – Corder](#)

 [Carte d'aide à la décision PPP – CRA-](#)

W

 [Optimisation des rotations de culture - SYTRAe](#)

Cultures favorables

Introduire des cultures favorables dans la rotation permet de diversifier les habitats, soutenir la biodiversité fonctionnelle et limiter les risques sanitaires. C'est un levier simple pour renforcer les services écosystémiques en agriculture.

 [Eco-régime cultures favorables – Wallonie](#)

 [Optimisation des rotations de culture - SYTRAe](#)



Document rédigé dans le cadre du
projet 209 du PRW :
"Méthodologie d'évaluation de la
biodiversité fonctionnelle"

CONTACT

 Antoine Wyvckens
awyvckens@biotope-environnement.be

POUR EN SAVOIR PLUS, REJOIGNEZ LE RÉSEAU TERRAÉ !

<https://www.terrae-agroecologie.be/>

  #WALLONIERELANCE

CSC : 03.09.00-22-0218

Pouvoir adjudicateur : SPW - ARNE

Adjudicataire : Biotope-Environnement

Un projet financé par le Plan de
Relance de la Wallonie



L'OUTIL
TBF