



Outils opérationnels - services écosystémiques

Mise en place d'outils opérationnels d'évaluation des services écosystémiques en Wallonie à toutes les étapes d'un projet (définition de la vision, conception, mise en œuvre)

Rapport technique : matrice des capacités

Janvier 2023

Outils opérationnels – services écosystémiques

Rapport technique : matrice des capacités

Janvier 2023

Version 2.0

Dernière date de modification : 31/01/2023

Modifications principales depuis la dernière version (1.0) : Prise en compte des demandes de corrections de C. Génereux du 09/06/2022. Rajout de la section résultats : corrélations, bouquets de services.

Équipe du projet

Marc Dufrière
Marie Pairon

Biodiversité - Services écosystémiques - Biens communs
UR BIOSE/Axe Biodiversité et Paysages - UR TERRA
Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech
Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux, Belgique



En collaboration avec :

Inge Liekens
Steven Broekx

VITO NV
Unit RMA (environmental modelling)
Boeretang 200
B-2400 Mol, Belgique



Composition du comité d'accompagnement

Le comité d'accompagnement de la mission est chargé de la coordination globale des projets ainsi que de la vérification et validation des prestations. Il est composé des membres de l'équipe de projet et pour le pouvoir adjudicateur du fonctionnaire dirigeant (Catherine Généreux), et de : Limpens Antoine (SPW Mobilité et Infrastructures - Département Expertises Hydraulique Environnement - Direction des Etudes environnementales et paysagères), Jeuniaux Aurélie (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département de la Nature et des Forêts - Direction des Ressources forestières), Brahic Yvan (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département du Développement, de la Ruralité et des Cours d'eau et du Bien-être animal - Direction de l'Aménagement foncier rural), Detiffe Nicolas (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département du Développement, de la Ruralité et des Cours d'eau et du Bien-être animal - Direction des Cours d'eau non navigables), Engels Patrick (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département de l'Étude du milieu naturel et agricole - Direction de la Coordination des Données), Fermin Nicolas (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département de l'Environnement et de l'eau - Direction des eaux de surface), Fierens Corentin (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département du Sol et des Déchets - Direction de la Protection des sols), Joiris Eric (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département de la Nature et des Forêts - Direction de la Nature et des Espaces verts), Lebeau Julie (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département de la Nature et des Forêts - Direction de la Nature et des Espaces verts), Marée Sophie (CR Senne - LIFE BELINI), Mulders Christian (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département de l'Environnement et de l'eau - Cellule intégration Agriculture-Environnement), Poncelet Catherine (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département du Développement, de la Ruralité et des Cours d'eau et du Bien-être animal - Direction des Cours d'eau non navigables), Rollin Xavier (SPW Agriculture, Ressources naturelles et environnement - Département de la Nature et des Forêts - Direction de la Nature et des Espaces verts).

Table des matières

1. Introduction.....	5
2. Matrice des capacités : exercice de construction	7
2.1. Présentation générale de l'exercice de la matrice des capacités	9
2.2. Les éléments en lignes : adaptation de la typologie des écosystèmes au contexte wallon	9
2.3. Les éléments en colonnes : la typologie des services écosystémiques	11
2.4. Le travail sur le niveau d'incertitude associé aux scores	12
2.5. Répartition par groupe	13
Groupe 1	13
Groupe 2	14
Groupe 3	14
Groupe 4	14
Groupe 5	14
2.6. Déroulé de l'exercice	14
2.7. Résultats de l'exercice	15
2.8. Production d'une matrice consolidée	15
Changements dans la structure de la matrice sur base des retours d'experts	16
Enrichissement des nouvelles lignes/colonnes	17
Incertitudes associées aux valeurs et suppressions supplémentaires de certains services.....	17
3. Matrice des capacités : présentation des résultats.....	19
3.1. Valeurs brutes.....	19
3.2. Analyses des corrélations entre les valeurs prises pour les différents services (colonnes)	22
3.3. Valeur des écarts types	23
3.4. Représentation cartographique.....	25
3.5. Représentation sous forme de bouquets de services	26
4. Limitations, pistes et conclusion	31
4.1. Conclusions	31
4.2. Limitations.....	31
4.3. Pistes	32
5. Références	34

1. Introduction

En mai 2011, l'Union européenne a adopté une stratégie¹ pour enrayer la perte de biodiversité dans l'UE, rétablir les écosystèmes lorsque cela est possible et intensifier les efforts pour prévenir la perte de biodiversité dans le monde (Union européenne et Commission européenne 2012). Cette stratégie s'inscrit dans le droit fil des engagements que les dirigeants de l'UE ont pris en mars 2010 et des engagements internationaux que 193 pays, dont l'UE et l'ensemble de ses États membres, ont adoptés lors de la Conférence des parties à la Convention sur la diversité biologique qui s'est tenue à Nagoya, au Japon, en 2010. Cette stratégie se fonde sur six objectifs mesurables qui sont axés sur les principaux facteurs à l'origine de la perte de biodiversité. Chaque objectif est accompagné d'une série d'actions.

L'objectif 2, intitulé « *préserver et rétablir les écosystèmes et leurs services* » se décline en 3 actions, dont notamment l'action 5 qui vise à améliorer la connaissance des écosystèmes et de leurs services dans l'UE. Cette action se définit comme suit : « *avec l'aide de la Commission, les États membres cartographient les écosystèmes et leurs services et en évaluent l'état sur leur territoire d'ici à 2014, évaluent la valeur économique de ces services, et encouragent l'intégration de ces valeurs dans les systèmes de comptabilité et de notification au niveau de l'UE et des États membres* ».

La plateforme Wal-ES² a été créée à l'automne 2014 à la demande du Gouvernement wallon dans le but notamment d'apporter une réponse structurelle à l'action 5 du second objectif de la stratégie européenne de réduction de perte de biodiversité à l'horizon 2020. Elle se voulait être une plateforme fédératrice à l'interface entre le Service Public de Wallonie et les universités sur la thématique des services écosystémiques et a été initialement pensée pour répondre à trois objectifs :

- assurer une valorisation optimale des travaux scientifiques en cours,
- bénéficier des avancées méthodologiques en plein développement,
- mettre en valeur les nombreuses sources d'informations coordonnées par l'administration en lien direct avec les éléments de la stratégie européenne détaillés ci-avant.

La première année de fonctionnement de cette plateforme a été consacrée à l'établissement de bases communes devant permettre le développement d'outils spécifiques d'aide à la décision au travers des actions suivantes :

- Développer un cadre commun d'analyse :
 - o Elaboration d'un cadre conceptuel,
 - o Définition d'un cadre d'évaluation,
 - o Développement et compilation de méthodologies d'évaluation des services écosystémiques.
- Capitaliser les informations disponibles :
 - o Veille scientifique et politique au regard du concept de services écosystémiques,
 - o Création et diffusion d'une base de données.
- Communiquer, sensibiliser et informer :
 - o Création d'un site internet,
 - o Consultation des acteurs,
 - o Participation à des colloques.
- Mener des projets de recherche :
 - o Accompagnement du développement d'outils d'aide à la décision appliqués, utiles à la décision publique dans différents secteurs.

¹ La biodiversité, notre assurance-vie et notre capital naturel - stratégie de l'UE à l'horizon 2020, COM/2011/0244 final : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/?uri=CELEX:52011DC0244>

² <https://services-ecosystemiques.wallonie.be>

- Suivre les développements internationaux en matière de services écosystémiques :
 - o Participation à des réseaux régionaux, nationaux et internationaux (EFESE, ...),
 - o Représentation de la Wallonie au niveau européen (MAES, ...) et international (IPBES, ...).

Les travaux réalisés en 2014 ont permis de créer une base de données qui compile l'ensemble des éléments nécessaires à l'évaluation intégrée des services écosystémiques en Wallonie, à savoir :

- une classification des écosystèmes wallons,
- une typologie des principaux contextes écologiques qui influencent à priori la réalisation de biens et de services,
- une classification wallonne des SE,
- des indicateurs biophysiques et économiques pour évaluer les services ainsi que les données disponibles pour mesurer ces indicateurs.

La seconde phase de Wal-ES avait pour but de structurer un système d'information rassemblant les outils de monitoring ou de modélisation développés par les différentes équipes de recherches universitaires, centres de recherches et administrations, pour évaluer leur potentiel de contribution à l'évaluation et la cartographie des SE. La troisième phase avait pour but de sélectionner les outils disponibles pour proposer aux opérateurs de terrain des outils d'évaluation et de mise en pratique (Maebe et al. 2018).

Initialement prévue pour une durée de trois ans, le projet s'est cependant vu arrêté au bout d'une durée d'un an, rendant impossible l'atteinte de certains des objectifs des phases deux et trois. La cartographie des services écosystémiques, leur évaluation à l'échelle régionale et la mise en place de systèmes locaux d'aide à la décision n'a dès lors pu être réalisé.

Au cours de l'année 2019-2020, une convention³ a été relancée avec l'ULiege et le VITO pour redynamiser la plateforme Wal-ES en s'attaquant directement à l'objectif visant à doter la Wallonie d'un outil opérationnel d'évaluation des services écosystémiques. Pour ne pas repartir d'une page blanche, et pour bénéficier des travaux et des recherches menées en Flandre depuis de nombreuses années, il a été proposé de se baser sur l'outil créé il y a quelques années pour la Flandre par le VITO⁴, notamment sur base des travaux menés par le projet ECOPLAN⁵.

Cet outil simplifié intitulé « *natuurwaardeverkenner* » ou « *nature value explorer* » en anglais, a pour but de permettre une appréciation rapide des projets par une comparaison de l'impact de scénarios de changements d'occupation du sol sur un sous-ensemble de services écosystémiques. Dans un premier temps, il a été proposé d'élargir le périmètre géographique de l'outil au territoire wallon situé au nord du sillon sambro mosan (région atlantique) qui présente des caractéristiques physiques plus comparables à celles de la Flandre que le territoire de la région continentale située au sud du sillon.

Les conclusions de cette convention étaient les suivantes : l'outil NVE présente certains avantages dont indéniablement le fait que l'exploration des valeurs ne nécessite pas de connaissance préalable dans les systèmes d'information géographique ou dans les cartographies associées aux services écosystémiques, mais qu'il reste imprécis sur toute une série d'estimations. Dans certains cas, l'imprécision est telle que les experts wallons ont jugé que, sans modifications des modèles sous-jacents pour adapter l'outil au contexte wallon, et surtout dans la région continentale, les estimations faites ne pouvaient pas être considérées comme fiables dans leur version quantitative et monétaire.

³ « adaptation, à la région atlantique wallonne, du logiciel Nature Value Explorer développé par le VITO, en vue de disposer d'un outil opérationnel d'évaluation des services écosystémiques en Wallonie »

⁴ <https://www.natuurwaardeverkenner.be/>

⁵ <https://www.uantwerpen.be/en/research-groups/ecoplan/ecoplan-tools/>

Il a dès lors été décidé de relancer une nouvelle convention, qui vise à élargir les outils proposés pour l'évaluation des services écosystémiques à une gamme plus large que le seul outil NVE. Cette convention d'un an et demi a démarré mi-décembre 2020.

Le présent rapport fait l'objet d'une présentation d'une partie de cette mission, qui vise à expliquer la méthodologie de production d'une matrice des capacités à l'échelle wallonne.

2. Matrice des capacités : exercice de construction

L'évaluation des SE en tant que telle est une matière complexe qui ne peut par définition être unique ou universelle, ce qui la rend difficile à comprendre et à appréhender. Cette évaluation est en effet liée à un usage (l'usage que l'homme a du service) qui peut être réel, potentiel, présent ou futur. La valeur des SE est donc liée aux représentations et aux usages dans un contexte, tout l'enjeu de l'évaluation étant de déterminer la valeur qui convient à un moment donné et pour un projet donné (Maillefert et Petit, 2017).

Les cartes des SE constituent un outil très important pour l'application pratique des SE et permettent de communiquer efficacement des informations spatiales complexes (B. Burkhard et Maes 2017).

Les travaux de spatialisation des services présentent généralement trois types d'objectifs (Egoh et al. 2012):

- **identifier les services** : les cartes peuvent contribuer à la planification et à la gestion des zones de protection de la biodiversité et, implicitement, de leurs services écosystémiques au niveau infranational ;
- **prioriser les choix de politique publique** : les cartes sont utiles pour établir des priorités et identifier les problèmes de manière spatialement explicite, notamment en ce qui concerne les synergies et les compromis entre les différents services écosystémiques, et entre les services écosystémiques et la biodiversité ;
- **communiquer** : les cartes peuvent être utilisées comme un outil de communication pour lancer des discussions avec les parties prenantes, en visualisant les lieux où des services écosystémiques précieux sont produits ou utilisés et en expliquant la pertinence des services écosystémiques au public sur leur territoire.

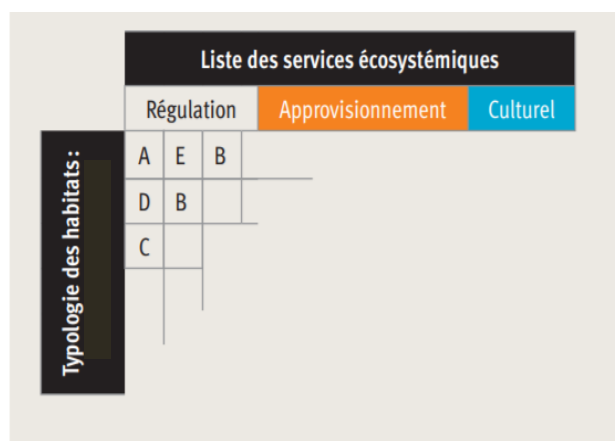
Ainsi, les cartes des SE sont très utiles pour sensibiliser aux différences existantes entre l'offre et la demande de biens et services écosystémiques ou dans le cadre de l'éducation environnementale sur la dépendance de l'homme vis-à-vis d'écosystèmes fonctionnels.

En outre, les cartes sont des outils incontournables dans l'aménagement du territoire, ou dans la gestion des ressources environnementales. Pour répondre aux exigences des applications susmentionnées, des données et des informations de haute qualité, robustes et cohérentes sur l'offre, les flux et la demande de SE sont nécessaires à différents niveaux spatiaux et temporels.

On peut classer les cartographies des services en deux grandes catégories : les cartographies implicites et les cartographies explicites.

Les **cartographies implicites (matrix-based approaches)** se basent sur une matrice reprenant en ligne une typologie des écosystèmes et en colonne les différents services écosystémiques (Figure 1). Cette matrice peut être appelée 'matrice des capacités' comme proposé dans Campagne, Tschanz, et Tatoni (2016).

Figure 1: Schéma de la matrice des capacités (source : Campagne, Tschanz, et Tatoni 2016)



L'exercice consiste à attribuer un score à chacune des cellules de la matrice ainsi créée. La cotation va dans l'exemple proposé, de A à E mais plus traditionnellement de 0 à 5 en fonction de la capacité d'une catégorie d'utilisation du sol à réaliser un type de service donné (Burkhard et al., 2009). Cette cotation est produite sur base de jugement d'experts ou d'une revue de la littérature existante. Elle doit bien entendu être adaptée au contexte local. Cette matrice peut ensuite être reliée à des données spatiales pour cartographier l'offre en SE sur le territoire (Jacobs *et al.*, 2018) comme le montre l'exemple de la Figure 2.

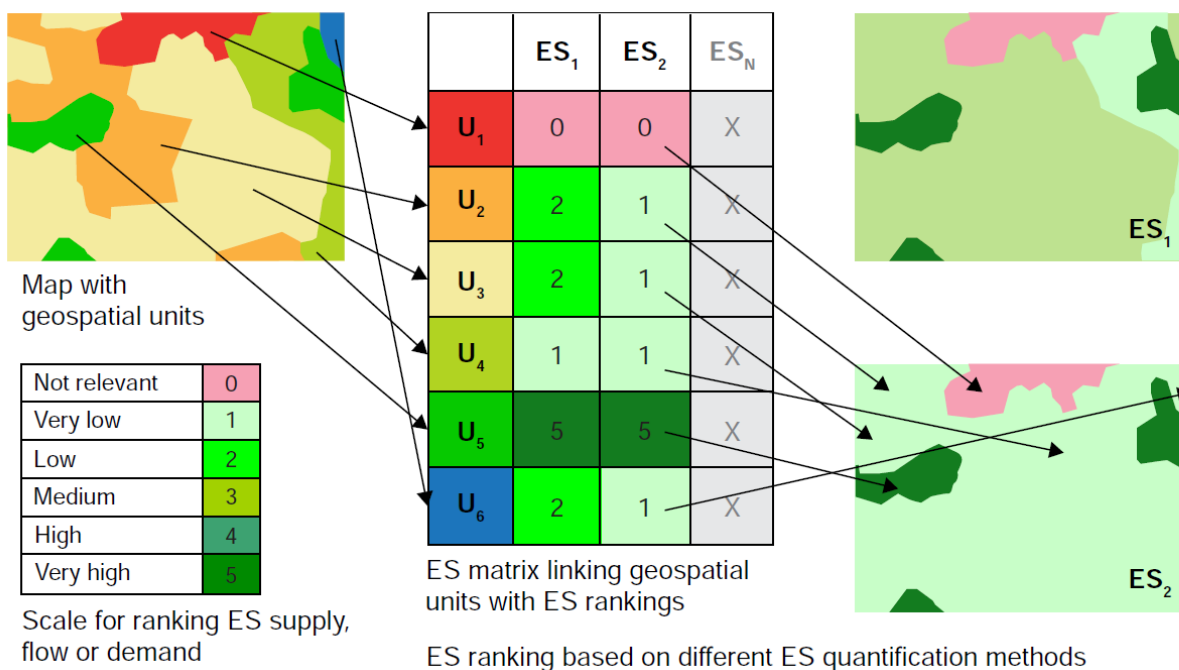


Figure 2: Aperçu de l'approche de cartographie des SE basée sur une matrice (source : B. Burkhard et Maes 2017).

Les **cartographies explicites** se basent sur le développement de modèles utilisant des paramètres de l'environnement (type de sol, humidité, productivité, type de végétation, altitude, pente...) pour définir une offre potentielle en SE. Par exemple pour les SE de production, il s'agira de l'aptitude d'une unité de territoire à produire un bien ciblé (céréales pour un champ, fourrage pour une prairie, bois pour une essence forestière donnée...) ; pour les services de régulation, il s'agira de la contribution d'une unité de territoire à l'amélioration de la qualité de l'air, de l'eau, de l'érosion, des inondations... et pour les services culturels, de la préférence des utilisateurs pour certains types de paysages.

2.1. Présentation générale de l'exercice de la matrice des capacités

Dans le cadre de la convention, il a été proposé de travailler sur une série de cartographies explicites sur l'offre des territoires en matière de services, mais également de travailler avec les experts wallons sur un exercice de cartographie basé sur une matrice des capacités adaptée au contexte wallon.

Nous proposons ici de travailler sur base du modèle de matrice des capacités (Burkhard *et al.*, 2009) présenté ci-avant en l'adaptant pour tenir compte de certaines spécificités du contexte écologique local et/ou des modes de gestion (voir par exemple l'adaptation dans un cas concret d'application aux forêts wallonnes dans Maebe *et al.*, 2019). En parlant de matrice des capacités, on parle bien de la perception des experts sur la capacité d'un écosystème à fournir un service donné dans l'état actuel des connaissances et des pratiques (offre) et non pas de ce qui serait attendu de la part d'un écosystème donné (demande).

Le choix du modèle matriciel, malgré les imprécisions physiques sur les valeurs réelles qui composent les cartographies, a été effectué car c'est un moyen efficace, rapide, flexible et simple d'obtenir une image globale spatialement explicite des SE qui permet de combiner plusieurs sources de données. L'objectif poursuivi ici est de fournir un outil flexible capable de fournir des ordres de grandeur des changements en cas de modification d'utilisation du sol et/ou de modes de gestion.

En particulier, les cartes dérivées de la matrice mettent en lumière les zones potentielles d'opportunités et de conflits pour guider la planification et la gestion spatiale. Le système de mise à l'échelle facilite la comparaison entre les SE, les classes d'occupation des sols et les scénarios.

La matrice a été adaptée au contexte wallon, dans la typologie des écosystèmes considérés d'une part et la typologie des services écosystémiques d'autre part.

2.2. Les éléments en lignes : adaptation de la typologie des écosystèmes au contexte wallon

Il a été démontré à de nombreuses reprises, et c'est l'une des critiques principales de l'approche, que les polygones d'occupation/utilisation du sol seuls ne fournissaient pas un découpage du territoire pertinent en matière d'offre en services écosystémiques. La capacité d'une portion de territoire à fournir un service dépend bien entendu du type de couvert, mais de bien d'autres choses encore (pression sur les écosystèmes, valeurs d'indicateurs d'état, raffinages thématiques – altitude, types de sols, climat, ...).

Dans le cadre de l'exercice proposé, il est donc impératif de travailler non pas sur un découpage basé sur la couverture des sols uniquement, mais sur un découpage spécifique appelé « **unité de production des SE** » (UPS ou SPU en anglais pour *Service Providing Unit*). L'unité de production des SE est une notion qui permet notamment de répondre aux critiques faites sur la méthodologie présentée dans les travaux de Burkhard *et al.* (2009) qui, pour rappel, ne prenait en compte que le type d'utilisation d'un sol dans la matrice des capacités. Elle considère en effet non seulement les différents *types d'utilisation du sol* (regroupés en grands écosystèmes selon une terminologie et un découpage propres à Wal-ES) mais également les informations relatives au *contexte écologique* (types de sols, pentes, altitude...).

Un autre élément à prendre en compte dans la définition de l'UPS pour améliorer la qualité de la caractérisation de la capacité d'une unité cohérente du territoire à fournir un service est la *méthode de gestion* du site considéré. Ainsi, si on prend l'exemple d'une parcelle agricole, outre le type de culture (défini par la variable d'utilisation du sol) et le contexte écologique (caractérisé par les conditions du milieu), les méthodes de gestion (agriculture biologique, agriculture de conservation, agriculture conventionnelle, ...) auront par exemple un impact sur les types de rendement de la culture et doivent donc être distinguées séparément si l'objectif est d'obtenir une caractérisation précise des valeurs des services de production de denrées alimentaires dans notre exemple.

Les éléments en ligne résultent d'un travail réalisé en amont sur une cartographie de l'occupation/utilisation du sol pour pouvoir distinguer les éléments présentés au Tableau 1. Ils résultent d'une combinaison entre les données d'occupation et d'utilisation des sols (Walou 2018 et OCS 2019)

mais ont également fait appel à une série de données extérieures (couche des essences forestières et masque forestier – Gembloux Agro Biotech – Forest is Life, IGN TOP 10V, ou encore le parcellaire agricole anonyme de 2019 – SPW).

Cette typologie des écosystèmes fait le compromis entre un niveau de détail trop important (qui rendrait le fait de compléter la matrice trop fastidieux) et un niveau de détail trop faible (qui ne permettrait pas de capter une partie des subtilités propres aux écosystèmes wallons).

Tableau 1: Les lignes de la matrice

Usage	Classification	Typologie
Nature	Rivières et lacs	Eaux stagnantes et milieux associés
Artificialisation	Rivières et lacs	Cours d'eau navigables
Nature	Rivières et lacs	Cours d'eau non navigables et milieux associés
Nature	Prairies	Prairies et prés de fauche
Nature	Milieux marécageux et landes et broussailles	Milieux ouverts naturels ou extensifs
Nature	Milieux fermés	Forêts feuillues
Sylviculture	Forêts feuillues	Hêtraies et chênaies pures et mélangées
Sylviculture	Forêts feuillues	Peupleraies
Sylviculture	Forêts feuillues	Autres peuplements feuillus de production
Sylviculture	Forêts résineux	Pessières - Douglasaies - Mélèzières pures et mélangées
Sylviculture	Forêts résineux	Pineraies
Sylviculture	Forêts résineux	Autres peuplements résineux de production
Agriculture	Prairies	Prairies permanentes dans une matrice bocagère ou en vergers traditionnels
Agriculture	Prairies	Prairies permanentes hors matrice bocagère
Agriculture	Prairies	Prairies temporaires
Agriculture	Cultures	Cultures fourragères
Agriculture	Cultures	Maïs fourrager
Agriculture	Cultures	Céréales et assimilées
Agriculture	Cultures	Cultures sarclées (betteraves, chicorées, pdt, légumes)
Agriculture	Cultures	Oléagineux
Agriculture	Cultures	Vergers intensifs et fruits à coques
Agriculture	Cultures	Sapins de Noël
Agriculture	Cultures	Autres cultures et autres usages agricoles
Artificialisation	Zones urbanisées	Revêtement artificiel perméable et bâtiments
Artificialisation	Zones urbanisées	Revêtement artificiel semi-perméable et bâtiments équipés pour la gestion des eaux pluviales
Artificialisation	Zones peu végétalisées	Sols nus et zones abandonnées (friches)
Artificialisation	Zones peu végétalisées	Carrières en activité
Artificialisation	Jardins et parcs	Jardins et parcs

Certaines de ces lignes sont ensuite déclinées sur base des éléments du contexte écologique suivants, et ce dans le but d'identifier par exemple les zones humides, ou les sols superficiels :

- Sols tourbeux et paratourbeux
- Sols hydromorphes et sols alluviaux et colluviaux
- Sols sur fortes pentes
- Substrats superficiels et autres sols à texture sableuse
- Autres sols

En contexte d’usage agricole, il avait été initialement proposé de rajouter les notions en lien avec les modes de gestion, et notamment de distinguer l’agriculture conventionnelle, l’agriculture biologique, l’agriculture de conservation et l’agriculture biologique de conservation. Cependant, cela alourdissait fortement la matrice en montant le nombre de lignes à 122. Cette préoccupation sera gardée en mémoire pour venir préciser certains scores dans la matrice, mais elles ne seront pas incluses dans la matrice pour tous les services d’office.

2.3. Les éléments en colonnes : la typologie des services écosystémiques

En colonne, on retrouvera les différents services écosystémiques comme présentés au Tableau 2.

Les trois grands piliers sont distingués par trois couleurs différentes. Le choix de présenter ou non certains services résulte d’un travail de priorisation réalisé par les différents membres du comité d’accompagnement de la convention. Au cours de ce travail, il leur avait été demandé de classer chaque service selon une valeur allant de 0 (service peu important pour la Wallonie) à 3 (service indispensable à caractériser pour la Wallonie). Les services présentant une valeur inférieure à 2 (soit une valeur moyenne comprise entre 0 peu important et 1 moyennement important) ne sont pas repris dans la matrice des capacités.

Tableau 2: Les colonnes de la matrice

Production														
Alimentation						Matériaux			Energie			Eau		
Cultures d'alimentation	Élevage	Animaux sauvages terrestres	Plantes et champignons sauvages terrestres comestibles	Poissons, crustacés et mollusques élevés dans les eaux douces	Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce	Bois	MO pour fertilisation et amélioration du sol (compost des PAC et déchets verts des particuliers, déchets agricoles)	Fourrage	Matière organique issue de l'agriculture à des fins énergétiques	Matière organique issue des déchets à des fins énergétiques	Arbres et résidus ligneux à des fins énergétiques	Ressources énergétiques mécaniques des animaux	Eau de surface potable	Eau de surface à des fins autres que la consommation (e.g. refroidissement)

Régulation																		
Evènements extrêmes				Pollutions				Processus biologiques				Climats						
Protection contre l'érosion	Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau	Protection contre les inondations	Protection contre les tempêtes	Prévention et contrôle des feux	Bioremédiation des sols pollués	Maintien de la qualité des eaux de surface	Maintien de la qualité des eaux souterraines	Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs	Mitigation du bruit et des impacts visuels	Pollinisation	Dispersion des graines	Maintien des habitats tout au long du cycle de vie des espèces	Contrôle biologique	Régulation des maladies humaines	Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols	Régulation du climat global par séquestration des gaz à effet de serre	Régulation du climat régional	Régulation du micro-climat

Culturels					
Point de vue des gestionnaires			Point de vue des utilisateurs		
Environnement de la vie courante	Sources d'expériences et de connaissance	Environnement pour des loisirs	Sources d'inspiration et de valeurs	Environnement pour des loisirs	Sources d'inspiration et de valeurs

On notera également qu'au niveau des services culturels, seules les 4 grandes sous-catégories ont été gardées, mais avec une distinction pour deux des sous-catégories entre le point de vue des gestionnaires (chasseurs, sylviculteurs, agriculteurs, pêcheurs) et des utilisateurs (promeneurs, cyclistes...) car cela permettra dans certains cas de simplifier l'atteinte du consensus.

2.4. Le travail sur le niveau d'incertitude associé aux scores

Il a été demandé aux acteurs de remplir la matrice sur base de valeurs allant de 0 à 5 selon la définition suivante :

Capacité à fournir un SE donné

- 0 Non pertinent
- 1 très faible
- 2 faible
- 3 moyenne
- 4 élevée

5 très élevée

Pour ne pas laisser les experts dans le flou et illustrer les scores, une partie de la matrice a été préremplie sur base des données suivantes :

- Des valeurs reprises dans l'article de Maebe, Claessens, et Dufrêne (2019) qui testent, pour les écosystèmes forestiers, l'intérêt de prendre en compte les facteurs abiotiques dans les lignes de la matrice,
- Un exercice de matrice a également déjà été réalisé en 2013 par le Professeur Dendoncker pour la Wallonie (Dendoncker et Raquez, 2013⁶). Ces valeurs seront reprises telles quelles.

Les cellules ne correspondant pas aux deux conditions de préremplissage ci-dessus ont été laissées vides.

Par ailleurs, il est important d'associer à chacune des valeurs de la matrice une valeur synthétisant l'incertitude associée aux scores. Idéalement, cette incertitude peut être établie sur base d'un croisement entre le consensus d'une part et les preuves existantes pour venir étayer les scores (Tableau 3). L'idéal étant bien entendu d'avoir une matrice d'incertitude associée aux scores la plus 'verte' possible.

Tableau 3: Incertitude associée aux scores

CONFIDENCE of FINDINGS	Limited evidence	Medium evidence	Robust evidence
High agreement	Medium	High	Very high
Medium agreement	Low	Medium	High
Low agreement	Very low	Low	Medium

Dans les faits, et parce que le nombre de cellules à traiter était très important pour chacun des groupes, il n'a pas été possible d'obtenir une information aussi robuste sur le niveau d'incertitude associé aux scores.

A la place, nous avons calculé les écarts types (standard deviation) de chaque cellule issue de la cotation individuelle des experts. Les écarts types fournissent en effet une information sur la dispersion des valeurs des cotes attribuées par les experts pour chaque cellule.

2.5. Répartition par groupe

L'exercice peut s'avérer extrêmement fastidieux s'il est demandé à tous les experts de remplir l'ensemble des cellules de la matrice. Il a donc été proposé de répartir les experts en 5 groupes différents sur base de groupes de services écosystémiques. Ces groupes sont présentés ci-après.

Au cours de l'exercice, les experts ont été amenés à compléter toutes cellules de la matrice correspondant aux cellules attribuées à leur groupe. Comme les spécialités varient et qu'il est très difficile de faire des groupes homogènes, les connaissances et les compréhensions des services écosystémiques et/ou des différents écosystèmes peuvent être incomplètes ou non homogènes. Il a dès lors été également demandé aux experts de donner un indice de confiance pour chaque ligne (typologie d'écosystème) et chaque colonne (service écosystémique). Cet indice va de 1 « Je ne me sens pas à l'aise pour ces notations » à 3 : « Je me sens plutôt à l'aise dans ces notations ».

Groupe 1

Le **Groupe 1** a traité majoritairement des services de production (alimentation, énergie, matériaux, à l'exception de la question de l'eau). Il regroupait les experts forestiers et agricoles. Il leur a également été

⁶ http://etat.environnement.wallonie.be/files/Studies/Dossier%20scientifique%20SE_RW_VF%255B1%255D.pdf

demandé de se positionner sur les scores dans les autres services pour les typologies forestières et agricoles qui occupent une place importante du territoire.

Douze experts ont participé au groupe 1.

Groupe 2

Le Groupe 2 a traité majoritairement des services écosystémiques de production en lien avec l'eau et des services écosystémiques de régulation de certains événements extrêmes (érosion, cycle hydrologique et flux d'eau, inondations) ou de lutte contre les pollutions (eaux de surface et eaux souterraines). Il regroupe les experts de l'eau au sens large. Il leur a été également demandé de se positionner sur les scores dans les autres services pour les écosystèmes purement liés à l'eau (zones humides et eaux courantes et stagnantes).

Onze experts ont pris part au groupe 2.

Groupe 3

Le Groupe 3 a traité majoritairement des services de régulation liés à certains événements extrêmes (tempêtes, feux) ou pollutions (dans l'air, dans le sol, impacts visuels et bruit). Il regroupe les experts sol, air (hors régulation du climat) et environnement-santé. Il leur a également été demandé de se positionner sur les écosystèmes artificialisés pour l'ensemble des services écosystémiques.

Sept experts ont participé au groupe 3.

Groupe 4

Le Groupe 4 a traité majoritairement des services de régulation liés aux processus biologiques et au climat. Il regroupait les experts espèces et habitats et des changements climatiques.

Sept experts ont participé au groupe 4.

Groupe 5

Le groupe 5 a traité des services culturels. Il regroupait les experts du tourisme notamment.

Six experts ont participé au groupe 5.

Certains des résultats des différents groupes de travail se chevauchent.

2.6. Déroulé de l'exercice

L'exercice s'est déroulé sur deux journées et la méthodologie a été quelque peu adaptée entre la première journée (groupes 1 et 5) et la seconde journée (groupes 2, 3, 4).

Pour la première journée, le déroulement proposé a été le suivant :

- Présentation générale :
 - o Présentation générale du contexte de l'exercice et des typologies associées,
 - o Présentation de la matrice, de son découpage et des méthodologies de préremplissage.
- Travail individuel :
 - o prise de connaissance des valeurs pré-remplies,
 - o remplissage,
 - o évaluation de l'indice de confiance par ligne et colonne.
- Travail de groupe :
 - o Mise en commun et discussion sur les scores pour arriver aux scores consensus,
 - o Évaluation de l'incertitude associée aux scores.

Après la première journée, nous nous sommes rendu compte que le temps manquait aux experts pour couvrir l'ensemble de ces points en 2 heures de temps. Il a été extrêmement difficile de boucler l'exercice dans le temps imparti et il en est ressorti parfois une frustration certaine.

Nous avons donc proposé aux experts de la seconde journée de travailler quelque peu différemment. Une présentation de l'exercice sous forme de tutoriel visio leur a été envoyée à l'avance ainsi qu'une matrice préremplie. Il leur a été demandé de remplir leur matrice en amont de la journée de rencontre qui s'est ensuite déroulée comme suit :

- Accueil, introduction, tour de table de présentation des participants,
- Recueil à chaud des impressions sur l'exercice individuel et commentaires généraux,
- Présentation des résultats de l'exercice et des points d'accord et de désaccord,
- Discussions pour arriver au consensus (ou pas) et confiance of findings,
- Conclusion de l'exercice et pistes d'améliorations possibles.

2.7. Résultats de l'exercice

Les principales conclusions qui ont été dressées suite à ces deux rencontres sont les suivantes :

- D'un point de vue organisationnel, tout d'abord, le manque de temps a été soulevé par plusieurs des experts, et particulièrement pour les groupes 1 et 5 qui ont dû répondre à la matrice en séance,
- Les experts étaient nombreux à avoir fait part de leur grand inconfort à remplir la matrice : trop précise, trop spécifique pour beaucoup. Un expert disait également que le fait d'avoir rajouté les contextes écologiques dans la matrice donnait une fausse impression de précision, ce qui a rendu l'exercice de généralisation difficile. Le fait de griser dans la matrice les écosystèmes inexistantes (peupleraies en fortes pentes par exemple) aurait sans doute un peu facilité le remplissage,
- Selon les experts, les contextes écologiques sont certes intéressants pour certains services, mais d'autres dimensions mériteraient d'être prises en compte également. Il s'agit notamment des dimensions spatiales (taille de l'écosystème considéré) ou des dimensions temporelle (saison, âge du peuplement, ...),
- Les experts ont également mentionné le fait que pour une série de services l'occupation du sol même n'était pas un bon proxy car ce n'est pas l'occupation qui est déterminante pour la capacité à fournir un service. C'est l'exemple de l'impact des prairies sur la qualité des eaux (dimension spatiale primordiale), du service de bioremédiation des sols pollués. Pour certains services, la définition même du service n'a pas fait l'unanimité (dispersion des graines, régulation des maladies humaines, maintien et fixation des sols, etc...).
- Souvent les valeurs sont remplies en travaillant *a contrario* : c'est parce l'expert choisit telle case comme valeur maximale 5 que les écosystèmes des autres cases reçoivent des valeurs moindres. Il est donc important de ne pas traiter uniquement certaines catégories d'écosystèmes et pas les autres pour un type de service car cela biaise le résultat. Il a également été demandé s'il était possible de venir documenter les scores fournis sur base d'indicateurs chiffrés pour leur donner une consistance. La crainte de certains experts de donner des chiffres sur base d'*a priori* plutôt que sur base de connaissance était réelle au vu de la complexité de la matrice en entrée de jeu a été soulevée.

Les comptes-rendus détaillés des deux journées de travail sont disponibles en annexe du présent rapport.

2.8. Production d'une matrice consolidée

En raison des limitations méthodologiques listées ci-dessus, les deux journées de travail n'ont pas permis d'aboutir à une matrice consolidée et prête à l'emploi.

Sur base de l'ensemble des enseignements reçus lors de ces deux journées très riches en échanges et apprentissages, il a été décidé de travailler à une simplification de la matrice (à la fois lignes et colonnes).

Changements dans la structure de la matrice sur base des retours d'experts

La complexité de la matrice a été à la base de la lourdeur de l'exercice, comme nous le craignons. Il convenait donc d'explorer les pistes pour la simplifier.

Tout d'abord, pour limiter le nombre de lignes, nous avons :

- Supprimé certains croisements occupation du sol X contextes écologiques inexistants ou peu représentés en Wallonie sur base des statistiques de superficies,
- Rediscuté avec les membres de la SRFB (Société Royale Forestière de Belgique) ayant pris part à l'exercice et qui souhaitaient revenir sur certains des points proposés. Nous avons notamment retravaillé avec eux la typologie des écosystèmes forestiers (voir Tableau 4).

Tableau 4: Typologie révisée et simplifiée des écosystèmes forestiers (source : novembre 2021, SRFB, cette convention)

Usage du sol	Occupation du sol	Contexte écologique	Contexte productif (SE de production de bois) - découle du contexte écologique (uniquement pertinent pour utilisation du sol à des fins sylvicoles)
Conservation de la nature	Feuillus	Sols tourbeux et hydromorphes (e, f, g, h, i)	
Conservation de la nature	Feuillus	Fortes pentes (>20°)	
Conservation de la nature	Feuillus	Sols Superficiels	
Conservation de la nature	Feuillus	Sols à bon potentiel	
Conservation de la nature	Résineux	Sols tourbeux et hydromorphes (e, f, g, h, i)	
Conservation de la nature	Résineux	Fortes pentes (>20°)	
Conservation de la nature	Résineux	Sols Superficiels	
Conservation de la nature	Résineux	Sols à bon potentiel	
Sylviculture	Feuillus et résineux	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Non productif/hors station
Sylviculture	Feuillus et résineux	Fortes pentes (>20°)	Non productif/hors station
Sylviculture	Feuillus et résineux	Sols Superficiels	Non productif/hors station
Sylviculture	Feuillus	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Productif ou non en fonction du contexte
Sylviculture	Feuillus	Sols à bon potentiel	Productif
Sylviculture	Résineux	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Productif ou non en fonction du contexte
Sylviculture	Résineux	Sols à bon potentiel	Productif
Autres usages	Feuillus et résineux	Tous sols confondus	

Il est à noter que nous avons également rajouté, par rapport à la matrice initiale, une distinction dans les eaux stagnantes pour séparer d'une part les eaux stagnantes et milieux associés de petite taille et d'autre part les lacs de retenue d'eau (réservoirs) tel que ça a été demandé par les experts du groupe 2.

De la même manière, une série d'occupations/utilisation du sol n'étaient pas présentes dans la matrice initiale, ce qui rendait le lien avec la cartographie d'occupation/utilisation du sol très délicat (pas de correspondance de certaines classes avec les lignes de la matrice) et nous avons dû rajouter aux lignes de la matrice (sans distinction des contextes écologiques) les éléments suivants :

- AUT_CULT Autres usages Couvert herbacé en rotation dans l'année
- AUT_HER Autres usages Couvert herbacé permanent
- AUT_BOI Autres usages Zone boisée
- AUT_MO Autres usages Couvert de buisson (résineux ou feuillus <3m)

Par ailleurs, le nombre de colonnes a également été retravaillé, sur base des retours et incompréhensions de certains experts sur certains services. On notera le fait qu'il a été proposé de :

- Transformer la colonne 'mitigation du bruit et des impacts visuels' en deux colonnes séparées : 'mitigation du bruit' d'une part et 'mitigation des impacts visuels' d'autre part,
- Pour les services de régulation :
 - o Supprimer les colonnes suivantes (car non directement liées à une typologie d'écosystème particulière) : 'dispersion des graines', 'maintien des habitats tout au long du cycle de vie des espèces', 'contrôle biologique', 'régulation des maladies humaines',

- Supprimer la colonne 'processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols' car elle a été jugée comme faisant partie des services de soutien et la considérer ici impliquerait du double comptage,
- Pour les services culturels :
 - La distinction entre le point de vue des utilisateurs et des gestionnaires n'a pas été jugée pertinente par les experts ayant pris part à l'exercice. Seules 4 colonnes sont donc restées : 'environnement de la vie courante (pour vivre et travailler)', 'sources d'expériences et de connaissance (science et éducation)', 'environnement pour des loisirs (activités récréatives)', 'Sources d'inspiration et de valeurs (entités emblématique et inspiration artistique)'.

Enrichissement des nouvelles lignes/colonnes

Comme expliqué au point précédent, les deux journées d'exercice ont amené à des changements dans la structure de la matrice. Afin de pouvoir consolider cette dernière, des règles d'attribution de valeurs ont donc dû être faites pour les lignes et/ou colonnes qui n'avaient pas été complétées en séance. Le paragraphe qui suit présente, par ligne et par colonne, les règles poursuivies pour leur complétion. Les niveaux de certitude associés à ces lignes et colonnes sont nettement moins élevés que pour les autres informations traitées en séance avec les experts.

Utilisation/occupation du sol 'sylviculture'

Lignes relatives à l'utilisation du sol 'sylviculture', forêts feuillues : la moyenne des lignes complétées en séance pour les différentes essences feuillues a été utilisée.

Lignes relatives à l'utilisation du sol 'sylviculture', forêts résineux : la moyenne des lignes complétées en séance pour les différentes essences résineuses a été utilisée.

Nouvelles lignes relatives aux 'autres usages'

- AUT_CULT Autres usages Couvert herbacé en rotation dans l'année : les valeurs Autres cultures et autres usages agricoles ont été utilisées pour compléter cette ligne.
- AUT_HER Autres usages Couvert herbacé permanent : les valeurs des prairies permanentes sur sols à bon potentiel ont été utilisées pour compléter cette ligne.
- AUT_BOI Autres usages Zone boisée : la moyenne des valeurs prises pour les forêts résineux et feuillus sur sols à bon potentiel en sylviculture ont été utilisées pour compléter cette ligne.
- AUT_MO Autres usages Couvert de buisson (résineux ou feuillus <3m) : les valeurs des 'jardins et parcs' ont été utilisées pour compléter cette ligne.

Nouvelles lignes relatives aux surfaces en eau

Ces nouvelles lignes ont été décidées en séance et les experts se sont dès lors prononcés sur les nouvelles lignes au cours de la séance.

Incertitudes associées aux valeurs et suppressions supplémentaires de certains services

Le fait d'évaluer le niveau de certitude associé aux cellules de la matrice sur base des écarts types des cotations individuelles des experts pouvait paraître une bonne idée en théorie mais présente pas mal de limites dans notre cas.

Cela s'explique par plusieurs raisons :

- le fait que certaines des valeurs aient été préremplies et d'autres pas. Ainsi, lorsque l'écart type d'une cellule est nulle, il est impossible de savoir si c'est parce que les valeurs de celle-ci étaient préremplies et que les experts n'y ont pas touché, ou si ils étaient d'accord avec cette valeur et qu'ils l'ont laissée comme telle.

- des modifications ont été apportées à la structure de la matrice après les consultations (lignes et colonnes), rendant l'information non uniforme sur l'ensemble des cellules (impossible en effet de calculer un écart type sur les cellules pour lesquelles les experts ne s'étaient pas prononcés de manière individuelle dans la matrice initiale).

Il n'a pas été possible de noter en séance, pour chaque cellule, le niveau de certitude qui découlait des discussions et cette évaluation de l'incertitude reste donc une évaluation globale ou un ressenti général qui a guidé dans un second temps le choix des services les plus pertinents à représenter avec cette approche et ceux qui l'étaient sans doute moins.

Ces limitations seront discutées plus avant dans la partie résultats.

Finalement, ces ressentis généraux nous ont amené à supprimer les services suivants de la matrice (les raisons sont données également après chaque service) :

- P_AL_POEL : Poissons, crustacés et mollusques élevés dans les eaux douces : pour ce service, les experts ont jugé de manière unanime que ce n'était pas lié à une occupation du sol, et qu'il faudrait, pour l'estimer via la matrice des capacités, avoir une informations sur les plans d'eaux qui sont utilisés à des fins piscicoles.
- P_AL_POSA : Alimentation-Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce,
 - La simplification de la matrice en cours d'eau navigable/non navigable/eau stagnante est trop grande pour prendre en compte les spécificités de certains cours d'eau et eaux stagnantes. Il existe une grande variabilité d'un bassin versant à l'autre. Cette variabilité est par exemple bien reprise dans l'indice poisson qui existe à l'échelle de la région mais n'est pas reflétée dans la matrice telle qu'elle est présentée,
 - Par ailleurs, les valeurs de productivités naturelles sont très faibles pour les poissons sauvages. Une étude de Nicolas Maillon est citée dans laquelle il est estimé que la productivité naturelle de la Haute Sûre est de 1 truite/km de cours d'eau/an ce qui est bien entendu trop faible que pour constituer réellement un service d'alimentation.
- P_EA_EAAU : Eau de surface à des fins autres que la consommation (e.g. refroidissement) : ce service ne dépend pas de l'occupation du sol, mais de la localisation des industries ou des établissements qui utilisent cette eau à des fins de refroidissement ; ces industries n'étant pas localisées dans les lignes de la matrice, il n'est pas pertinent de garder ce service,
- P_EN_MOAE : Matière organique issue de l'agriculture à des fins énergétiques : La production de biomasse à des fins énergétiques dans le secteur agricole relève indirectement du service écosystémique "production agricole", puisqu'il entre en compétition avec ce dernier. L'utilisation des produits agricoles à des fins alimentaires ou énergétiques dans ce cas-ci ne dépend pas de l'écosystème mais de la demande. Dans une optique de matrice des capacités, il a donc été décidé de supprimer ce service car il est plutôt dépendant de la demande que de l'offre.
- P_EN_MODE : Matière organique issue des déchets à des fins énergétiques : ce service dépend des modes de gestion culturales et pas de l'occupation du sol. Il est impossible à localisation sur base des lignes de la matrice qui sont proposées.
- P_MA_MOFE : Matière organique pour fertilisation et amélioration du sol (compost des PAC et déchets verts des particuliers, déchets agricoles) : sans localisation de l'origine (parc à conteneur et particuliers) dans la matrice, il est difficile d'associer une occupation du sol donnée à ce service. Par ailleurs, il mélange les déchets des jardins et agricoles. Dans le cas des cultures, la matière organique utilisée pour la fertilisation ne dépend pas uniquement de la culture principale, mais également des modes de gestion en interculture ;
- R_EX_TEMP : Evènements extrêmes-Protection contre les tempêtes : ce service ne dépend pas de l'occupation du sol, mais également des vents dominants, qui ne sont pas représentés dans la

matrice. Il n'est pas toujours bien compris par les experts : est-ce la capacité de l'écosystème à réduire les tempêtes ou la vulnérabilité de l'écosystème aux tempêtes. C'est bien le premier cas qui doit être considéré, mais les évaluations sont complexes et pas adaptées aux lignes de la matrice.

- R_PO_SOLS : Bioremédiation des sols pollués. Les experts estiment que la région ne fait presque pas de bioremédiation par les plantes et/ou que les plantes ne sont pas le moyen majoritaire pour assainir les sols actuellement en Wallonie. On observe sur les sols pollués des zones où la nature peut se développer ou bien on y fait des plantations de prairies temporaires ou du miscanthus mais ça reste marginal,
- R_CL_LOCA : Régulation du microclimat : La distinction entre régulation du climat régional (à comprendre au sens de la régulation LULUCF – émission et séquestration des gaz à effet de serre dans les écosystèmes) et du climat local est complexe pour les experts. Il a été impossible de s'accorder sur des scores cohérents pour le climat local étant donné l'aspect très général de la matrice qui ne prend pas en compte les facteurs locaux qui peuvent entrer en ligne de compte (ilots de chaleur, canyons de rues, etc...),
- R_PO_BRUI : Pollutions-Bruit : Les experts expliquent que c'est la densité de la matière qui va avoir un impact sur la réduction du bruit. Il faut faire attention à certaines fausses impressions que l'on pourrait avoir. Par exemple, le fait que l'écran fonctionne moins bien en hiver parce qu'il n'y a plus de feuilles sur les arbres est une perception ressentie, mais pas une réalité mesurée. En hiver, les routes sont mouillées plus souvent et donc plus bruyantes, mais ça n'a pas de lien avec la présence de feuilles sur les arbres. Ce service ne peut se considérer indépendamment de la taille de l'écran d'une part et de la localisation de la source de bruit d'autre part. Ces deux éléments ne sont pas pris en compte dans la matrice actuelle.

3. Matrice des capacités : présentation des résultats

3.1. Valeurs brutes

Le Tableau 5 présente les résultats bruts de la matrice des capacités adaptée à la Wallonie.

Tableau 5: Matrice des capacités en services écosystémiques de la Wallonie (valeurs moyennes)

Outils opérationnels - services écosystémiques
Matrice des capacités – janvier 2023

	CODE_ALL	IP_AL_CULT	IP_AL_ELEV	IP_AL_ANIM	IP_AL_PLAN	IP_MA_BOIS	IP_MA_FOUR	IP_EN_ARBR	IP_EA_EAPO	2R_EX_EROS	2R_EX_HYDR	2R_EX_INON	2R_EX_FEU	2R_PO_EASU	2R_PO_EASO	2R_PO_POUS	2R_PO_VISU	2R_BI_POLL	2R_CL_GAES	2R_CL_REGI	3C_VIEC	3C_CONN	3C_LOIS	3C_INSP
		0.7	1	1.7	1	0	0	1.2	0	1.3	5	4.2	0	3.7	3.8	1	0	0	3	3	4.4	4.4	4.7	5
NAT_EAUS_1		0.7	1	1.7	1	0	0	1.2	0	1.3	5	4.2	0	3.7	3.8	1	0	0	3	3	4.4	4.4	4.7	5
NAT_EAUS_2		0.7	1	1.7	1	0	0	1.2	5	1.3	5	4	0	3.7	3.8	1	0	0	3	3	3.9	4.7	5	5
NAT_CEAU_1		0	0	0	0	0	0	0.5	5	0.6	4.7	4.2	0	3.8	2.3	1	0	0	1	3	4.6	4.3	4.9	4.9
NAT_CEAU_2		1	1.3	1.5	0.7	0	0	1.4	4.3	1.8	5	4	0	4.8	4	1	0	0	1	3	3.7	4.7	4.6	5
NAT_MOOSOLS01		0	0	1	0	0	0	0	1	3.3	5	4.3	1	5	5	0	0	4	4	3.3	4	5	4.7	5
NAT_MOOSOLS02		0	0	1	1	0	0	0	1	3.2	5	4.3	4	4.8	4.8	0	0	4	3	3.3	3	5	3.8	4.8
NAT_MOOSOLS03		0	0	4	0	0	0	0	0	2.8	4.5	2.8	3	4	3.8	0	0	4	2.3	3	3.3	4.3	4	5
NAT_MOOSOLS04		0	0	4	0	0	0	0	0	2.4	3.2	2.6	2	4	3.8	0	0	4	2.3	3	3.3	4.3	3.7	4
NAT_MOOSOLS05		0	2	4	0	0	0	0	0	3.5	4.6	4.3	3	4.8	4.6	2.5	0	4	2.5	2.5	0	3.3	3.3	3.7
NAT_MF_FEUOSOLS01		0	0	3	3.7	0.8	0	1.5	1	5	5	5	1	5	4.8	0	4.5	4	3.5	4.7	5	5	4	5
NAT_MF_FEUOSOLS02		0	0.2	4.5	4.7	1.8	0.2	2.5	1	5	4.8	5	2	5	4.8	0	4.5	4	3.8	5	5	5	5	5
NAT_MF_FEUOSOLS03		0	0	4.3	4.3	2	0	2.5	0	4.2	4.3	5	2	5	4.4	0	4.5	4.5	4	4.7	4.3	5	5	5
NAT_MF_FEUOSOLS04		0	0	5	5	2.6	0	4	0	5	4.5	4.3	1.5	4.4	5	0	4.5	4	4	4.7	4.3	5	5	5
NAT_MF_FEUOSOLS05		0	0	5	5	3.6	0	3.7	0	5	5	5	2	5	5	3	4.5	4	4.2	4.5	4.8	5	5	5
NAT_MF_RESOSOLS01		0	0	2.3	3	0.9	0	1	1	3.5	5	3.4	1	3.1	4.3	0	5	1	3	3	3.8	3.9	3.8	3.9
NAT_MF_RESOSOLS02		0	0	3.3	4.5	2.5	0	1.3	1	3.5	4.8	3.6	2	3.1	4.3	0	5	1	3.8	2.7	3.8	3.9	3.8	3.9
NAT_MF_RESOSOLS03		0	0	4.3	4.5	3.4	0	3.3	0	3.7	4.3	3.3	1.5	3.6	4	0	5	1	4	2.7	3.8	3.9	3.8	3.9
NAT_MF_RESOSOLS04		0	0	4.3	4.5	3.7	0	4	0	4	4.8	3.3	1	3	4	0	5	1	4	3.2	3.8	3.9	3.8	3.9
NAT_MF_RESOSOLS05		0	0	4.1	4.2	4.8	0	4.9	0	4.8	4.8	4.9	1.5	3.9	4.3	4	5	1	4.5	4	3.8	3.9	3.8	3.9
SYL_FEUOSOLS01		0	0	2.8	3.5	1	0	1	1	3.5	4.9	3.3	1	4.9	4.8	0	4.5	0	3	4.3	3.9	4.5	4.5	3.7
SYL_FEUOSOLS02		0	0	4.3	5	2	0	1.3	0	4.5	4.7	3	2	4.9	4.8	0	4.5	0	3.5	4.4	3.9	4.5	4.5	3.7
SYL_FEUOSOLS03		0	0	4.7	5	2.6	0	2.3	0	4.4	4.1	3.2	2	4.6	4.3	0	4.5	0	3.8	2.8	3.9	4.5	4.5	3.7
SYL_FEUOSOLS04		0	0	4.8	5	2.7	0	3.3	0	4.5	4.7	3.9	1.5	4.2	4.4	0	4.5	0	3.8	2.8	3.9	4.5	4.5	3.7
SYL_FEUOSOLS05		0	0	4.7	4.6	4.9	0	4.3	0.3	4.9	4.8	4.3	2	5	5	2.5	4.5	3.2	4	4	3.9	4.5	4.5	3.7
SYL_RESOSOLS01		0	0	2.3	3	1	0	1	1	3.5	5	2.8	1	3.1	4.3	0	5	1	3	3	3.8	3.9	3.8	3.9
SYL_RESOSOLS02		0	0	3.3	4.5	2.5	0	1.3	1	3.5	4.8	3.6	2	3.1	4.3	0	5	1	3.8	2.7	3.8	3.9	3.8	3.9
SYL_RESOSOLS03		0	0	4.3	4.5	3.4	0	3.3	0	3.7	4.3	3.3	1.5	3.6	4	0	5	1	4	2.7	3.8	3.9	3.8	3.9
SYL_RESOSOLS04		0	0	4.3	4.5	3.7	0	4	0	4	4.8	3.3	1	3	4	0	5	1	4	3.2	3.8	3.9	3.8	3.9
SYL_RESOSOLS05		0	0	4.1	4.2	4.8	0	4.9	0	4.8	4.8	4.9	1.5	4.5	4.3	4	5	1	4.5	4	3.8	3.9	3.8	3.9
NAT_PRAOSOLS01		0	0.5	3	0.3	0	1.5	0	1	4.8	5	4.8	1	4.5	4.5	0	0	4	2	2.3	4	4.7	4.3	5
NAT_PRAOSOLS02		0	2.5	2.5	0.3	0	2.5	0	1	4.8	4.8	4.8	4	4.3	4.5	0	0	4	1.5	2	3.7	4.7	4	4.7
NAT_PRAOSOLS03		0	2	3	0.3	0	3	0	0	4.3	4.5	4.3	0	4	4	0	0	4	1.5	2	3.7	4.7	3.7	5
NAT_PRAOSOLS04		0	2	3	0.3	0	2.5	0	0	4.3	4.3	4.3	2	4	4.3	0	0	4	1.5	2	3.3	4.3	3.3	4.7
NAT_PRAOSOLS05		0	3	3.1	0.6	0	4	0.5	0	4.6	5	4.4	3	4.2	4.2	2.5	0	4	3	2.8	3.5	3.5	3	4.3
AGR_PRA_PEROSOLS01		0	1.8	2	2	0	2	1	1	4.8	5	4.5	4	3.8	3.8	0	1	2	2	1.8	3.8	3.8	3.5	4.5
AGR_PRA_PEROSOLS02		0	3	2	2	0	3.3	1.5	1	4.8	4.9	4.5	4	3.8	3.8	0	1	2	1.5	1.5	3.8	3.8	3.5	4.5
AGR_PRA_PEROSOLS03		0	2.6	2	2.5	0	2.3	1.5	1	4.4	4.5	4	3	3.6	3.3	0	1	2	1.5	1.5	3.3	3.8	3	4.5
AGR_PRA_PEROSOLS04		0	2.6	2	2.5	0	3.3	1.5	1	4.1	4.5	4	2	3.6	3.5	0	1	2	1.5	1.5	3.8	3.8	3.5	4.5
AGR_PRA_PEROSOLS05		1	4.6	2.6	2.5	0	4.6	2.6	1	4.2	4.9	4.1	3	3.7	3.6	2	1	3.5	3	2.1	3.5	2.8	2.7	3.3
AGR_PRA_TEMOSOLS01		0	1.5	1.5	0.5	0	2	0	0	4	4	3.5	0	3	3	0	0	0	1	1	3.5	3	2.5	2.5
AGR_PRA_TEMOSOLS02		0	2	1.5	0.5	0	2.5	0	0	3.8	3.8	3.5	4	2.8	3	0	0	0	0.5	0.7	3.5	3	2.5	2.5
AGR_PRA_TEMOSOLS03		0.5	2	0.5	0.5	0	2	0	0	3.5	3.3	3.3	3	2.8	2.8	0	0	0	0.5	0.7	3	3	2	2.5
AGR_PRA_TEMOSOLS04		0	2	1.5	0.5	0	2.5	0	0	3.5	3.8	3.3	2	2.8	2.8	0	0	0	0.5	0.7	3.5	3	2.5	2.5
AGR_PRA_TEMOSOLS05		1.3	2.5	1.8	1	0	5	0.5	0	2.7	3.5	2.6	3	2.8	2.8	1	0	2	1	1	3	2.2	2	1.8
AGR_CULT_FOUOSOLS010SOLS02		0	2	1	1	0	2	0	0	2.5	2.5	2.3	4	1.3	1	0	0	0	0	2.3	2.2	1.3	1.5	1.5
AGR_CULT_FOUOSOLS030SOLS04		0	2	1	1	0	2	0	0	2.3	2.3	2.3	4	1.3	1	0	0	0	0	2.3	2.2	1.3	1.5	1.5
AGR_CULT_FOUOSOLS05		0	1.8	1.2	0.8	0	5	0.4	0	1.7	2	1.7	4	1.3	1.2	1	0	1	0	2.3	2.2	1.3	1.5	1.5
AGR_CULT_MAIOSOLS010SOLS02		0	1	0.5	0.5	0	2.5	0	0	1.3	2.3	1	4	1	0.8	0	0	0	0	2	2	1.5	1.3	1.3
AGR_CULT_MAIOSOLS030SOLS04		0	2.5	0.5	0.5	0	2.5	0	0	1	2	1	4	1	0.5	0	0	0	0	2	2	1.5	1.3	1.3
AGR_CULT_MAIOSOLS05		0	1.5	1	0.4	0	5	0.4	0	1.2	2	1.2	4	1	0.8	1	0	1	0	0	2	2	1.5	1.3
AGR_CULT_CEROSOLS010SOLS02		1.5	1	0.5	0.5	0	1	0	0	2.5	2.3	2	2	1.3	1	0.5	0	0.5	0	0	2.2	2	1.2	1.5
AGR_CULT_CEROSOLS030SOLS04		2.5	1	0.5	0.5	0	2.5	0	0	2.3	2	1.8	2	1.3	0.8	0.5	0	0.5	0	0	2.2	2	1.2	1.5
AGR_CULT_CEROSOLS05		2.5	1.5	1.2	0.5	0	4	0.4	0	1.8	2.3	1.7	2	1.4	1.2	1	0	1	0	0	2.2	2	1.2	1.5
AGR_CULT_SAROSOLS010SOLS02		2	0	1	1	0	2	0	0	1.3	2	1.3	4	1	0.8	0.5	0	0.5	0	0	2	2	1.2	1.3
AGR_CULT_SAROSOLS030SOLS04		2	0	1	1	0	3	0	0	1	2	1.3	4	1	0.5	0.5	0	0.5	0	0	2	2	1.2	1.3
AGR_CULT_SAROSOLS05		5	0.1	1	1	0	3.5	0.4	0	1.2	2	1.2	4	1	0.8	1	0	1	0	0	2	2	1.2	1.3
AGR_CULT_OLEOSOLS010SOLS02		0.5	0.5	1	1	0	2	0	0	2	2	2	3	1.3	1	0	0	0	0	2.3	2	1.5	1.5	1.5
AGR_CULT_OLEOSOLS030SOLS04		1	1	1	1	0	2	0	0	1.8	2	2	3	1.3	1	0	0	0	0	2.3	2	1.5	1.5	1.5
AGR_CULT_OLEOSOLS05		1.5	1.6	1	0.3	0	2.3	0.4	0	1.8	2	1.7	3	1.3	1.2	1	0	3	0	0	2.3	2	1.5	1.5
AGR_VEROSOLS010SOLS02		0.5	0	1.5	0	0	0	1	0	2.3	2	2.3	2	1	0.8	0	3	0	0.5	0.7	4	3	3	3
AGR_VEROSOLS030SOLS04		1.5	0.1	1	0	0	0	1.5	0	1.8	2	2	2	1	0.8	0	3	0	0.5	1	4	3	3	3
AGR_VEROSOLS05		4.2	1	1.1	0	0	0	1.9	0	2.7	1.8	1.8	2	1.2	1	1	3	1.5	1	1.5	3	2	1.7	2.2
AGR_SAPOSOLS010SOLS02		0	0	0.5	0	0	0	1	0	2.5	2.3	2.3	0	1	0.8	0	2	0	0.5	1	1.8	1.5	0.7	1.5
AGR_SAPOSOLS030SOLS04		0	0	1	0	0	0	0	0	2	1.8	2	1.5	1	0.8	0	2	0	0.5	0.7	1.8	1.5	0.7	1.5
AGR_SAPOSOLS05		0	0.1	1.3	0	0	0	1.4	0	2.7	2.3	2.2	1.5	1.8	1.6	0	2	1	1.8	1.3	1.8	1.5	0.7	1.5

Pour rendre sa lecture plus aisée, différentes représentations sont possibles.

Il est tout d’abord possible, comme proposé à la Figure 3, de représenter les résultats par service sous forme d’histogrammes de fréquences.

Ces histogrammes montrent la distribution prise par les cotations moyennes pour l’ensemble des lignes de la matrice, par service. Ainsi, on peut constater que certains services, comme le service P_AL_CULT (SES_Production-Alimentation-Cultures d'alimentation) ou P_MA_BOIS (SES_Production-Matériaux-Bois d'œuvre) se voient majoritairement attribuer des valeurs proches de 0 et ne sont maximales (proches de la valeur 5) que pour un nombre très faibles de lignes de la matrice.

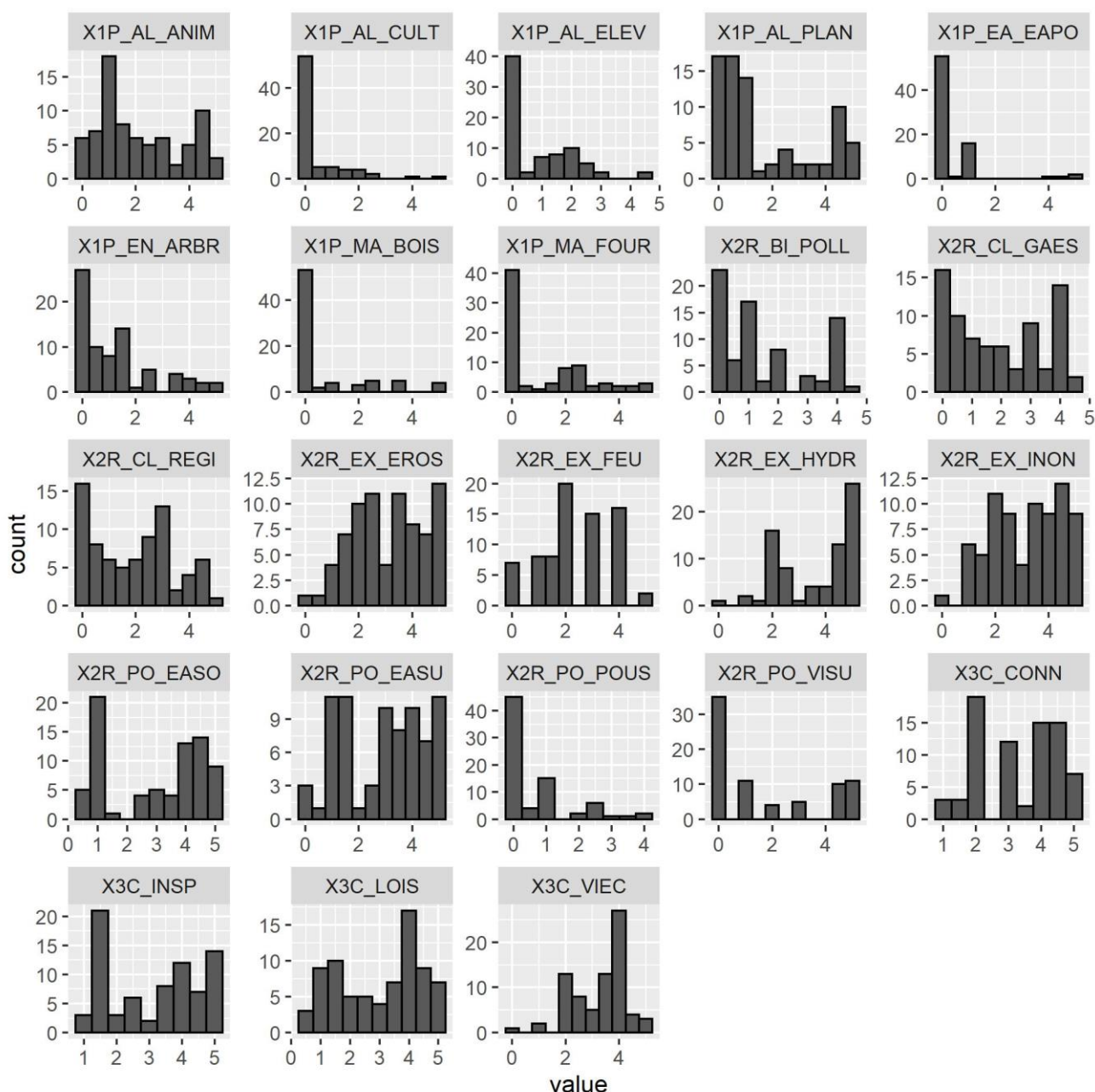


Figure 3: Histogrammes de fréquence des valeurs moyennes de cotation par service

A l’inverse, d’autres services couvrent un échantillon beaucoup plus variable de valeurs, comme c’est par exemple le cas pour 3C_VIEC (SES_Culturels--Environnement de la vie courante (pour vivre et travailler)). Le troisième type de distribution concerne des services pour lesquels un nombre presque identique de lignes reçoivent les mêmes types de moyennes de valeur, présentant de ce fait un histogramme de

fréquence presque 'plat' (exemple: 2R_EX_INON: SES_Régulation-Evènements extrêmes-Protection contre les inondations).

3.2. Analyses des corrélations entre les valeurs prises pour les différents services (colonnes)

Une autre analyse possible est l'analyse de la corrélation des valeurs proposées dans la matrice. Les distributions ne suivent pas une distribution normale (test de Shapiro-Wilk, résultats non présentés), c'est donc la valeur du coefficient de corrélation de Spearman qui est présentée dans la Figure 4. Cette dernière présente les corrélations positives (en bleu) ou négatives (en rouge) ainsi que leur significativité (une cellule barrée indiquant une corrélation non significative).

On peut ainsi voir que certains services sont nettement corrélés entre eux (par exemple les services de régulation 2R_EX_EROS - Protection contre l'érosion - et 2R_EX_INON - Protection contre les inondations - présentent un coefficient de corrélation de 0.81). D'autres services sont corrélés négativement entre eux (1P_AL_CULT - Cultures d'alimentation- et 2R_EX_EROS - Protection contre l'érosion présentent un coefficient de corrélation de -0.42).

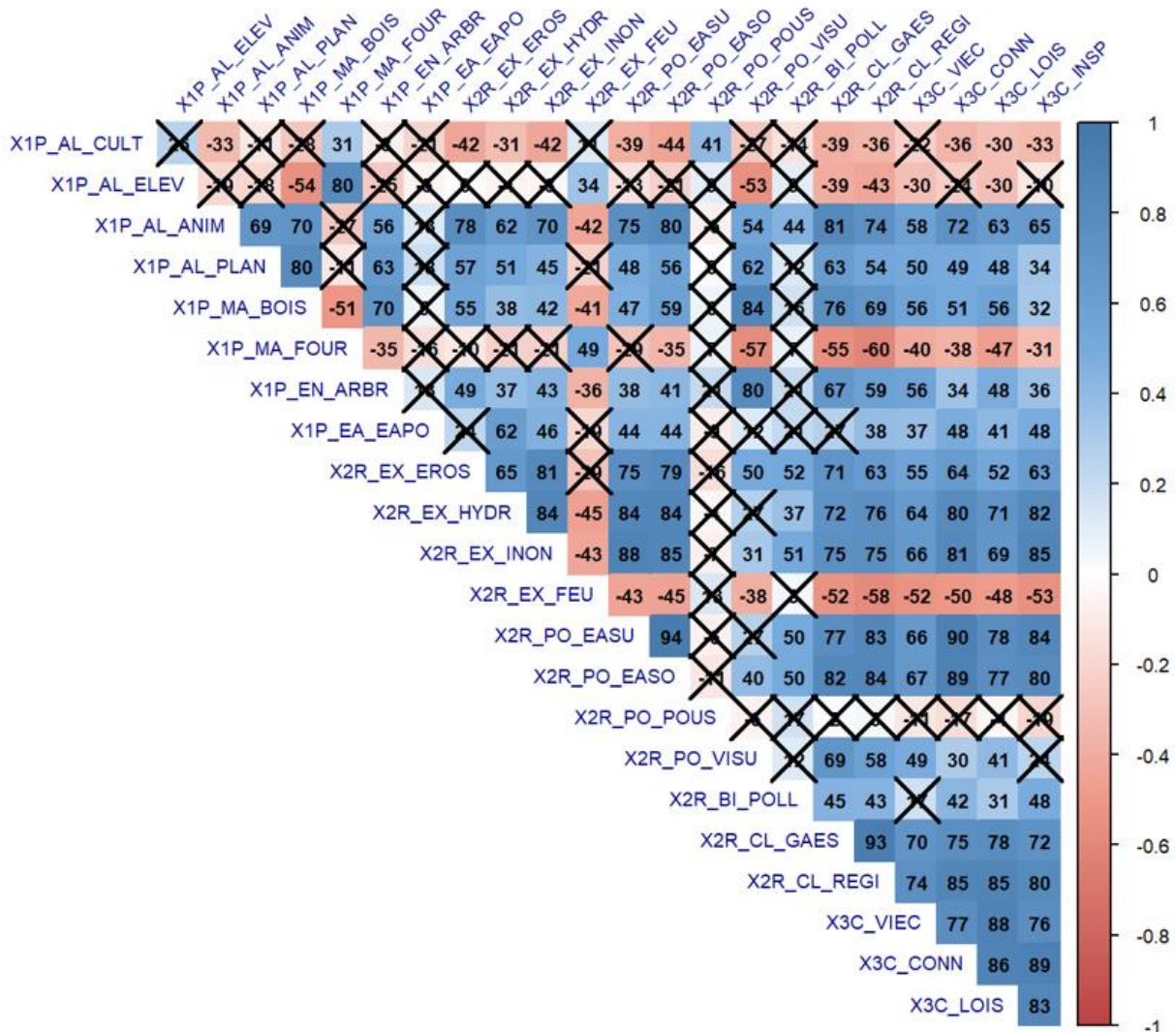


Figure 4: Corrélations en pourcent entre les valeurs moyennes de cotation par service (packages Hmisc (p valeurs – sig level 0.01) et corplot – Rstudio)

Certains services sont négativement corrélés avec la majeure partie des autres services, suggérant qu'ils sont exclusifs dans la capacité des écosystèmes à les fournir en même temps de d'autres services, tous

piliers confondus. C'est le cas par exemple de 1P_AL_CULT (Cultures d'alimentation), 1P_MA_FOUR (Fourrage) et 2R_EX_FEU (Prévention et contrôle des feux).

3.3. Valeur des écarts types

Le Tableau 6 présente les valeurs des écarts-types pour chaque cellule de la matrice

Les cellules remplies en noir sont celles qui ont été rajoutées après la consultation des experts, il n'y a donc pas de d'écart type associé.

Les cellules dont les valeurs sont illustrées en italique grises sont celles pour lesquelles les experts ont décidé que la distinction entre les différents types de sols n'avait pas d'intérêt. Pour ces cellules, ce sont les écarts types des cellules des 'sols05' qui ont été reprises pour les autres types de sols.

Il est à noter, comme mentionné précédemment, qu'une valeur de 0 peut vouloir dire deux choses:

- les experts ont eu le temps de consulter la matrice préremplie et n'ont pas modifié le score, ce qui fait que la valeur est identique pour tous les experts,
- les experts n'ont pas eu le temps de modifier la valeur préremplie, la valeur nulle ne signifie donc pas forcément que les experts sont d'accord, mais plutôt qu'aucun n'a eu le temps de modifier la cellule.

Pour pouvoir illustrer sur quelles cellules ce problème pouvait potentiellement survenir, les cellules entourées d'une bordure grasse indiquent celles qui étaient préremplies dans la matrice initiale. Les autres ne l'étaient pas.

Malgré le fait qu'il avait été demandé aux experts de remplir toutes les cellules de la matrice, on peut constater que pour certaines cellules il n'y avait manifestement que peu de réponses. Il s'agit de valeurs nulles pour la majorité de la colonne comme c'est le cas pour le service 2R_PO_POUS (Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs) par exemple.

Comme on peut le constater, les écarts types varient fortement entre cellules. Certains services montrent de manière générale des écarts types plus importants pour toutes les lignes de la matrice (exemple : 1P_EA_EAPO : SES_Production-Eau-Eau de surface potable) et nous encourageons le lecteur à aller consulter les PV des réunions en annexe du présent rapport pour mieux comprendre les raisons pour lesquelles les valeurs proposées par les experts variaient si fortement. Il s'agit souvent d'une compréhension différente du service entre eux qui a été discutée en séance de mise en commun.

Outils opérationnels - services écosystémiques
Matrice des capacités – janvier 2023

Tableau 6: Ecarts types des valeurs remplies individuellement par les experts wallons lors de l'exercice réalisé en novembre 2022

CODE_ALL	1P_AL_CULT	1P_AL_ELEV	1P_AL_ANIM	1P_AL_PLAN	1P_MA_BOIS	1P_MA_FOUR	1P_EN_ARBR	1P_EA_EAPO	2R_EX_EROS	2R_EX_HYDR	2R_EX_INON	2R_EX_FEU	2R_PO_EASU	2R_PO_EASO	2R_PO_POUS	2R_PO_VISU	2R_BI_POLL	2R_CI_GAES	2R_CI_REGI	3C_VIEC	3C_CONN	3C_LOJS	3C_INSP
NAT_EAUS_1	1.3	1.1	2.1	1.2	0.0	1.5	1.5	1.0	0.5	0.0	0.8	1.0	1.6	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.6	0.5	0.6	0.0	
NAT_EAUS_2																							
NAT_CEAU_1	0.0	0.6	1.0	0.6	0.6	0.6	0.6	1.6	0.5	0.8	1.0		0.8	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	1.0	0.3	0.3	
NAT_CEAU_2	1.5	2.7	2.2	1.3	0.7	0.5	1.5	0.7	2.0	0.0	0.9		0.6	1.7	0.0	0.0	0.9	0.4	0.0	1.2	0.7	0.5	0.7
NAT_MOOSOLS01	2.8	0.8	2.8	0.9	0.0	1.1	0.0	1.6	2.0	0.0	0.5		2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0
NAT_MOOSOLS02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	1.8	0.0	0.5		1.3	0.5	0.0	0.0	0.9	1.5	0.6	0.0	0.0	0.4	0.4
NAT_MOOSOLS03	0.0	0.0	1.1	0.9	0.0	1.4	0.0	1.0	2.3	0.8	2.5		1.7	1.8	0.0	0.0	1.8	2.0	0.6	0.6	1.2	1.0	0.0
NAT_MOOSOLS04	0.3	0.3	0.0	0.6	0.3	0.8	0.0	1.4	2.6	2.2	2.6		2.0	2.4	0.0	0.0	2.7	1.7	1.7	1.2	0.6	1.2	1.0
NAT_MOOSOLS05	0.0	0.8	0.3	1.4	0.0	0.0	1.3	1.9	1.9	0.9	0.7		0.4	0.7	0.3	0.0	0.7	0.0	0.4	1.5	1.5	0.6	1.2
NAT_MF_FEUOSOLS01	0.8	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	1.4	2.2	0.0	0.0	0.0		0.0	0.4	0.0	0.0	1.5	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0
NAT_MF_FEUOSOLS02	0.0	0.3	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.5	0.0		0.0	0.4	0.0	0.0	1.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NAT_MF_FEUOSOLS03	0.8	0.3	1.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.8	0.8	1.2	0.0		0.0	1.3	0.0	0.0	1.0	0.6	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0
NAT_MF_FEUOSOLS04	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.9	2.3	0.0	1.2	0.5		0.9	0.8	0.0	0.0	1.7	0.0	0.4	1.2	0.0	0.0	0.0
NAT_MF_FEUOSOLS05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	1.4	0.5	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0
NAT_MF_RESOSOLS01																							
NAT_MF_RESOSOLS02																							
NAT_MF_RESOSOLS03																							
NAT_MF_RESOSOLS04																							
NAT_MF_RESOSOLS05																							
SVL_FEUOSOLS01	0.0	0.0	1.7	1.9	0.4	0.0	0.8	1.8	0.9	0.5	1.0		0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	1.2	0.8	0.7	0.0	0.0	0.5
SVL_FEUOSOLS02	0.0	0.0	1.2	0.0	0.6	0.0	0.0	2.0	0.9	0.5	1.2		1.0	0.5	0.0	0.0	0.5	0.9	1.2	0.7	0.2	0.2	0.6
SVL_FEUOSOLS03	0.0	0.0	1.6	1.2	0.9	0.0	0.8	1.1	0.7	1.4	1.4		1.9	1.4	0.0	0.0	0.5	0.9	1.2	1.4	0.0	0.4	0.5
SVL_FEUOSOLS04	0.0	0.0	1.2	0.0	0.9	0.0	0.0	1.7	1.6	0.5	0.9		1.1	1.0	0.0	0.0	1.3	1.0	0.8	0.7	0.0	0.2	0.5
SVL_FEUOSOLS05	0.0	0.0	1.2	1.2	0.9	0.0	1.4	1.8	0.8	0.4	0.4		0.8	0.0	0.0	1.8	0.0	1.4	1.0	0.2	0.9	0.6	0.5
SVL_RESOSOLS01	0.0	0.0	2.0	1.6	0.8	0.0	0.0	1.4	2.2	0.0	2.2		2.1	1.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.7	0.0	0.5	0.4	0.0
SVL_RESOSOLS02	0.0	0.0	2.4	1.0	0.8	0.0	0.0	1.3	2.0	0.5	1.8		2.0	1.0	0.0	0.0	0.0	1.2	0.7	0.0	0.5	0.4	0.0
SVL_RESOSOLS03	0.0	0.0	0.6	0.8	0.6	0.0	0.0	0.9	1.3	1.5	1.8		1.4	1.4	0.0	0.0	0.0	1.2	0.7	0.7	0.5	0.5	0.0
SVL_RESOSOLS04	0.0	0.0	0.6	0.8	0.4	0.0	0.0	1.5	1.3	0.5	1.8		1.6	1.4	0.0	0.0	1.2	1.3	0.7	0.0	0.5	0.4	0.0
SVL_RESOSOLS05	0.0	0.0	0.3	0.8	0.6	0.0	0.6	1.5	0.5	0.5	0.6		0.9	1.0	0.0	0.0	1.0	1.3	1.9	0.4	0.6	0.4	0.3
NAT_PRAOSOLS01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	0.5	0.0	0.5		0.6	0.6	0.0	0.0	0.6	0.0	2.1	0.0	0.6	1.2	0.0
NAT_PRAOSOLS02	0.0	1.0	2.8	0.8	1.0	0.0	0.0	1.3	0.5	0.5	0.5		1.0	0.6	0.0	0.0	1.0	0.6	2.1	0.6	0.6	1.0	0.6
NAT_PRAOSOLS03	0.0	3.5	0.7	0.8	0.6	3.5	0.0	0.9	1.0	1.0	1.0		1.4	1.4	0.0	0.0	1.2	0.6	2.1	0.6	0.6	0.6	0.0
NAT_PRAOSOLS04	0.0	0.0	0.6	0.8	0.6	0.0	0.0	1.4	1.0	1.5	1.0		1.4	1.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	1.2	0.6	0.6	0.6
NAT_PRAOSOLS05	2.1	0.0	0.5	0.8	0.3	1.4	0.3	1.2	0.5	0.0	0.6		0.8	0.8	0.0	0.0	0.6	0.6	2.8	0.8	1.2	0.6	1.0
AGR_PRA_PEROSOLS01	0.0	0.9	1.4	0.0	0.0	0.8	0.0	1.6	0.5	0.0	0.8		1.1	0.9	0.0	0.0	0.6	0.0	2.1	0.4	1.5	0.7	0.0
AGR_PRA_PEROSOLS02	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	0.8	0.0	1.7	0.5	0.5	0.8		1.1	0.9	0.0	0.0	1.0	0.6	2.1	0.4	1.5	0.7	0.0
AGR_PRA_PEROSOLS03	0.0	0.7	0.0	0.8	0.0	0.8	0.0	0.7	0.8	1.0	1.3		1.2	1.3	0.0	0.0	1.0	0.6	2.1	0.4	1.5	0.0	0.0
AGR_PRA_PEROSOLS04	0.0	0.7	0.0	0.8	0.0	1.8	0.0	1.2	1.2	1.0	1.3		1.2	1.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.4	1.5	0.7	0.0
AGR_PRA_PEROSOLS05	0.0	0.4	0.3	0.4	0.0	0.4	0.5	1.5	1.2	0.4	1.3		0.7	0.7	0.3	0.0	0.7	1.2	2.1	0.6	1.1	1.2	1.4
AGR_PRA_TEMOSOLS01	0.0	2.1	2.1	0.8	0.0	2.8	0.0	1.3	0.8	1.2	1.3		1.4	0.8	0.0	0.0	1.2	1.5	0.8	0.7	0.0	0.7	0.7
AGR_PRA_TEMOSOLS02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	1.0	1.3		1.5	0.8	0.0	0.0	1.2	1.5	0.8	0.7	0.0	0.7	0.7
AGR_PRA_TEMOSOLS03	0.0	2.8	0.8	0.8	0.0	2.8	0.0	1.0	1.3	1.3	1.5		1.5	1.0	0.0	0.0	1.2	1.5	0.8	0.0	0.0	0.0	0.7
AGR_PRA_TEMOSOLS04	0.0	2.8	0.8	0.8	0.0	3.5	0.0	1.0	1.3	1.0	1.5		1.5	1.0	0.0	0.0	0.4	1.2	0.0	0.7	0.0	0.7	0.7
AGR_PRA_TEMOSOLS05	1.9	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	1.2	2.0	1.1	0.9	1.1		1.3	0.7	0.0	0.8	0.4	0.6	0.3	0.6	1.0	0.9	0.8
AGR_CULT_FOUOSOLS010SOLS02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.7	1.7	1.5		1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.8	1.0	1.0	0.8
AGR_CULT_FOUOSOLS030SOLS04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.5	1.5	1.5		1.0	0.8	0.0	0.0	1.3	0.5	0.0	0.8	1.0	1.0	0.8
AGR_CULT_FOUOSOLS05	0.0	1.0	0.6	0.8	0.0	0.0	1.3	1.0	1.0	1.1	1.3		0.5	0.4	0.3	1.4	1.1	0.6	0.0	0.8	1.0	1.0	0.8
AGR_CULT_MAIOSOLS010SOLS02	0.0	1.4	0.8	0.8	0.0	3.5	0.0	1.3	1.5	1.5	1.4		1.2	1.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.3	1.1	1.2	0.8
AGR_CULT_MAIOSOLS030SOLS04	0.0	0.8	0.8	0.8	0.0	2.1	0.0	2.0	1.4	1.4	1.4		1.2	0.6	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	1.3	1.1	1.2	0.8
AGR_CULT_MAIOSOLS05	0.0	0.8	0.0	0.5	0.0	0.0	1.3	1.0	0.7	1.4	1.0		0.8	0.4	0.3	1.4	0.0	0.6	0.0	1.3	1.1	1.2	0.8
AGR_CULT_CEROSOLS010SOLS02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	1.7	1.5	1.4		1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.2	1.1	1.0	0.8
AGR_CULT_CEROSOLS030SOLS04	0.8	0.8	0.8	0.8	0.0	0.8	0.0	1.3	1.5	1.4	1.5		1.0	0.5	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	1.2	1.1	1.0	0.8
AGR_CULT_CEROSOLS05	0.9	0.0	0.6	0.5	0.0	0.3	1.3	1.0	0.7	1.1	1.3		0.5	0.4	0.0	1.4	1.0	1.2	0.0	1.2	1.1	1.0	0.8
AGR_CULT_SAROSOLS010SOLS02	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.5	1.4	1.5		1.2	1.0	0.0	0.0	1.0	1.2	0.0	1.3	1.1	1.0	0.8
AGR_CULT_SAROSOLS030SOLS04	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	1.4	1.4	1.5		1.2	0.8	0.0	0.0	0.9	1.0	0.0	1.3	1.1	1.0	0.8
AGR_CULT_SAROSOLS05	0.3	0.3	0.3	0.5	0.0	0.6	1.3	0.8	0.7	1.4	1.0		0.6	0.5	0.0	0.8	0.3	0.7	0.0	1.3	1.1	1.0	0.8
AGR_CULT_OLEOSOLS010SOLS02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.4	1.4	1.4		1.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	1.2	1.1	1.2	0.8
AGR_CULT_OLEOSOLS030SOLS04	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	1.5	1.4	1.4		1.0	0.8	0.0	0.0	0.4	0.5	0.0	1.2	1.1	1.2	0.8
AGR_CULT_OLEOSOLS05	1.4	0.9	0.0	0.6	0.0	0.3	1.3	1.0	0.7	1.2	1.3		0.5	0.4	0.0	1.4	0.0	1.3	0.8	1.2	1.1	1.2	0.8
AGR_VEROSOLS010SOLS02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	1.5	1.4	1.5		0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	1.2	0.8	1.1	1.1	1.4	1.0
AGR_VEROSOLS030SOLS04	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	1.5	1.5	1.4		0.8	0.5	0.0	0.0	0.4	1.0	0.8	1.1	1.1	1.4	1.0
AGR_VEROSOLS05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0														

3.4. Représentation cartographique

L'intérêt de la matrice des capacités peut tout d'abord se trouver dans le fait de permettre une représentation cartographique aisée d'un nombre relativement important de services. Pour ce faire, il suffit de disposer d'une cartographie des lignes de la matrice des capacités et de représenter chaque service en fonction d'une gamme de couleur allant de 0 à 5, comme les valeurs prises par les cotations moyennes.

Un exemple de ce type de représentation est proposé à la Figure 5.

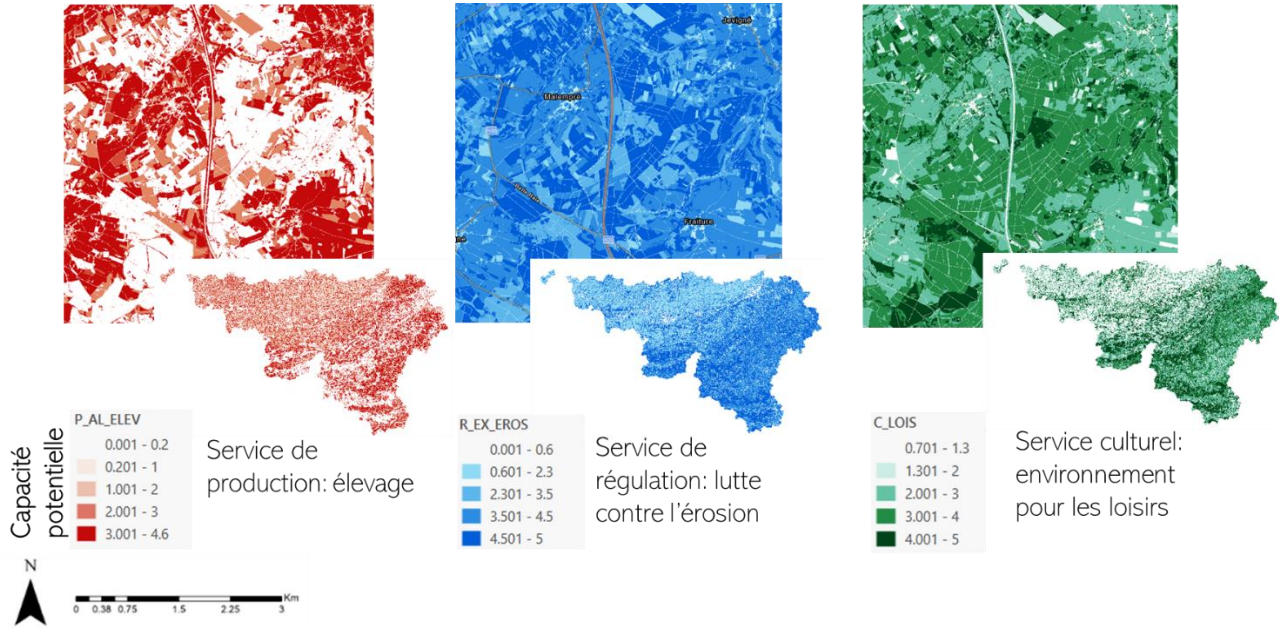


Figure 5: Exemples de représentation cartographique de la capacité actuelle des écosystèmes à fournir les services - pour 3 services

Cette représentation peut donner une fausse impression de précision. Une solution pourrait alors être de dégrader l'information à l'échelle régionale (résolution de 5 m) à une résolution de 1 km² comme proposé à la Figure 6. Cela ne résoud pas tous les problèmes d'imprécision, mais ne donne en tout cas pas une fausse impression de précision. Par exemple, on sait que l'utilisation du sol change chaque année, la représentation à l'échelle de la parcelle est donc nécessairement dépassée (c'est le cas notamment pour les cultures agricoles).

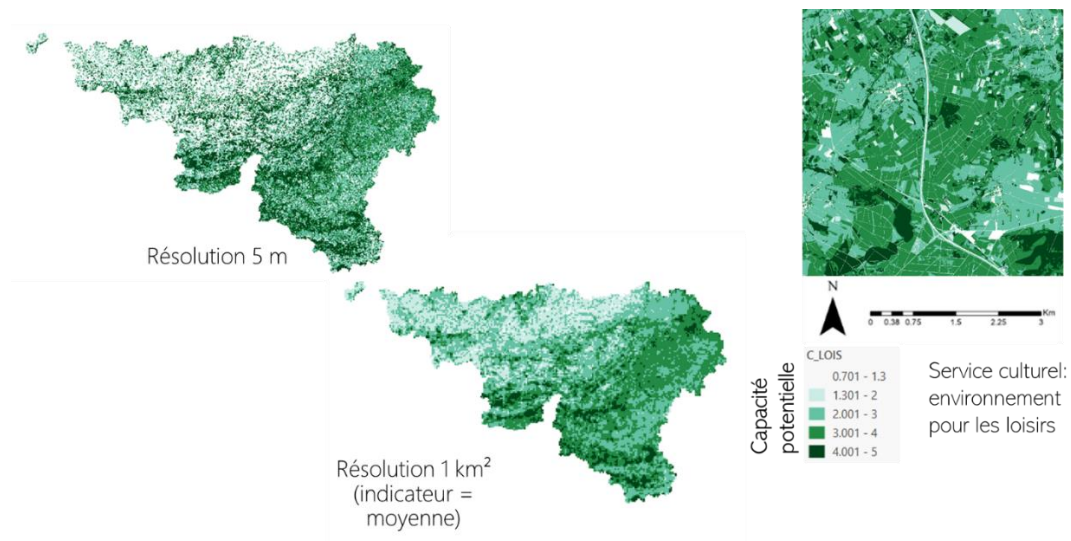


Figure 6: Dégradation de la résolution du raster pour présenter les valeurs moyennes prises par les valeurs de la matrice dans des carrés kilométriques : exemple pour le service d'environnement pour les loisirs

Le désavantage manifeste de cette représentation est qu'il faut produire autant de cartes qu'il y a de services. Il peut parfois être intéressant de proposer des représentations synthétiques. Dans ce cas, la représentation sous forme de bouquets de services peut être utile.

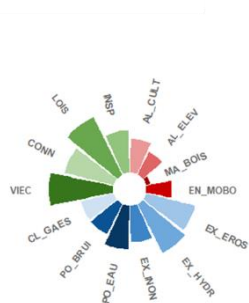
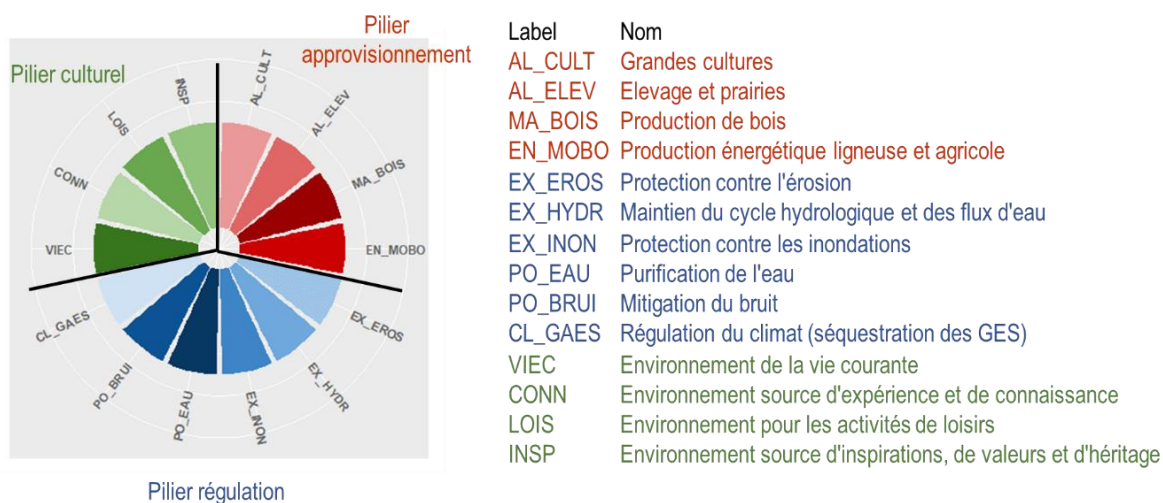
3.5. Représentation sous forme de bouquets de services

Une fois la matrice des capacités remplie, il est également possible de créer des représentations synthétiques imagées appelées bouquets de services (Figure 7). Les bouquets permettent non seulement de représenter les services fournis par type de paysage mais également :

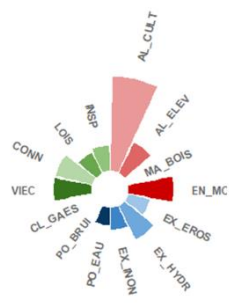
- de mettre en évidence les synergies existantes entre les différents services ou
- d'illustrer de manière synthétique l'impact théorique des contextes écologiques ou de la finalité de gestion sur la capacités des écosystèmes à fournir les services.

C'est une manière de représenter les valeurs prises par la matrice des capacités sous un format plus facile à communiquer. Elle peut s'accompagner d'illustrations des différents paysages pour rendre les choses plus concrètes auprès des acteurs du territoire.

Dans l'exemple fourni à la Figure 7, un sous-ensemble de services est considéré (4 par pilier) pour rendre le bouquet lisible. Dans le premier exemple, on peut constater que les occupations du sol 'couvert herbacé toute l'année' ou 'cultures' rendent des services très différents en fonction de leur utilisation (jardins, agriculture ou conservation de la nature).



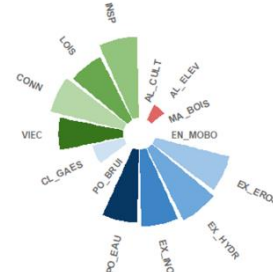
Zones artificialisées -
Jardins



Agriculture – cultures
sarclées en sols à bon
potentiel



Agriculture – prairies
permanentes en sols à
bon potentiel



Nature – prairies permanentes
en sols (para)tourbeux ou à
engorgement d'eau permanent

Figure 7: Représentation de certains services écosystémiques sous forme de bouquets de services. Exemple pour les milieux ouverts en fonction de leur utilisation (jardins, agriculture, ou conservation de la nature).

La représentation sous forme de bouquets de services peut également être proposée à des fins de vulgarisation et pour une communication aisée.

L'exemple proposé par Campagne et Roche (2019) est très inspirant. L'idée est de proposer des représentations par bouquets pour les grands types d'écosystèmes présents dans une région.

En Wallonie, nous avons proposé un regroupement selon les catégories suivantes :

- Milieux agricoles
- Milieux aquatiques et humides
- Milieux forestiers
- Milieux ouverts dédiés à la conservation de la nature
- Milieux urbains ou artificialisés

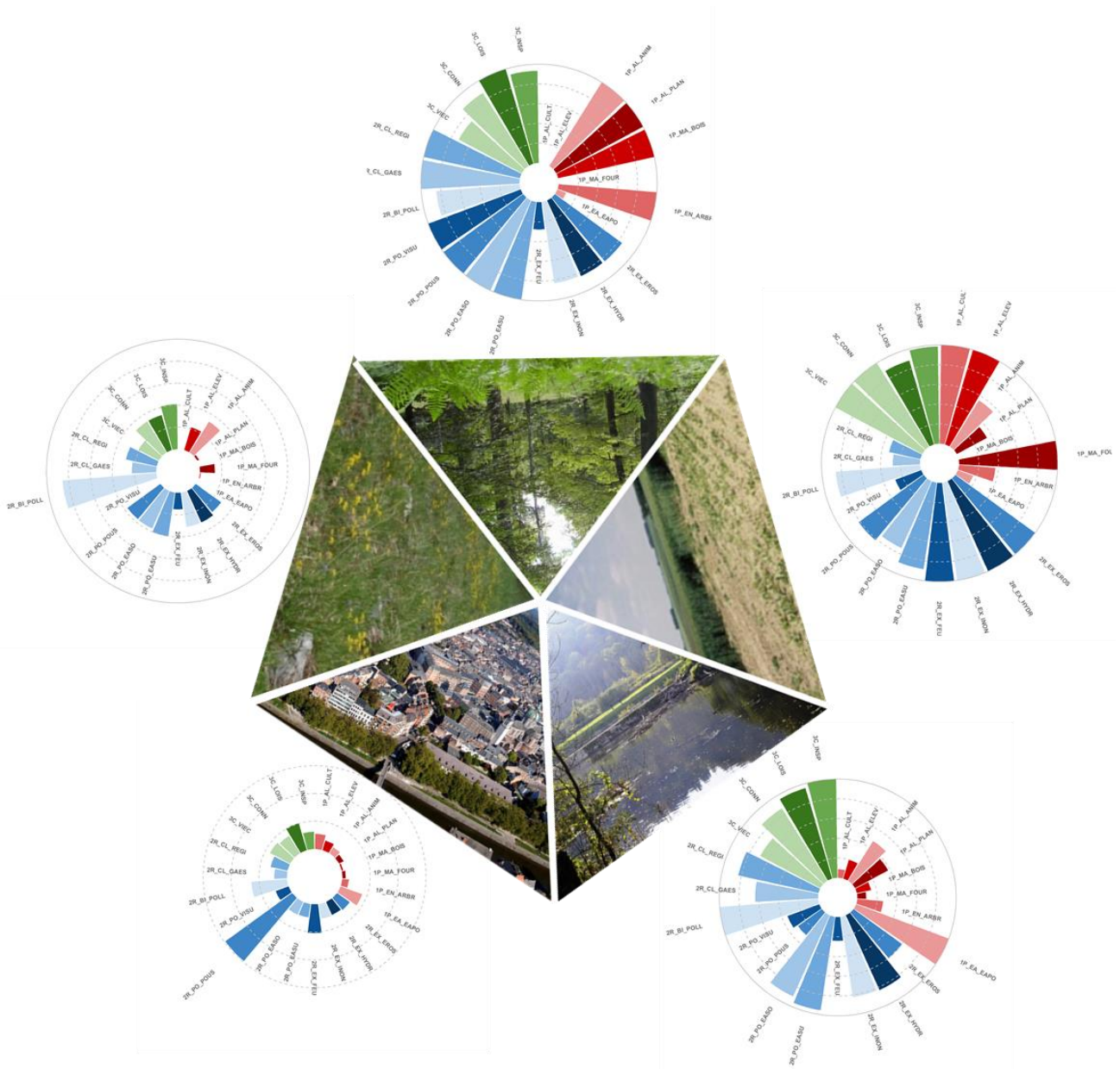


Figure 8: Synthèse des lignes de la matrice par grand type d'écosystème: bouquets des sommes standardisées. Crédits photos: Milieux ouverts dédiés à la conservation de la nature: pelouse calcaire xérophile – biodiversité.be. Delescaille L-M. ; Milieux forestiers: massif forestier de Saint Hubert – balades et randonnées en Ardenne ; Milieux aquatiques et humides: vallée de l'Ourthe, Kevin Delsaute ; Milieux agricoles: GAL Culturalité en Hesbaye brabançonne – carnet paysage ; Milieux artificialisés: Namur vue du ciel - UNamur

Les valeurs prises pour les différentes lignes d'un même écosystème ont été sommées par service, puis ramenées sur une échelle de 0 à 5 en les divisant par les valeurs maximales de la somme.

Comme on peut le constater dans la Figure 8, la capacité des grands types d'écosystèmes à fournir les services est très variable entre les différents milieux. Les milieux urbains et artificialisés se caractérisent par leur faible capacité à fournir les services. Les milieux aquatiques et humides présentent des valeurs globalement faibles pour les services de production tandis que les milieux agricoles et forestiers rendent une panoplie plus large de services.

Ces valeurs sont des valeurs globales qui ne reflètent pas les spécificités des régions agro-géographiques wallonnes ou des territoires paysagers.

On peut tenter de représenter également les valeurs prises par la matrice en pondérant les valeurs en fonction des superficies des différentes lignes observées dans un territoire donné.

Cette technique de pondération est illustrée sur une matrice fictive à la Figure 9.

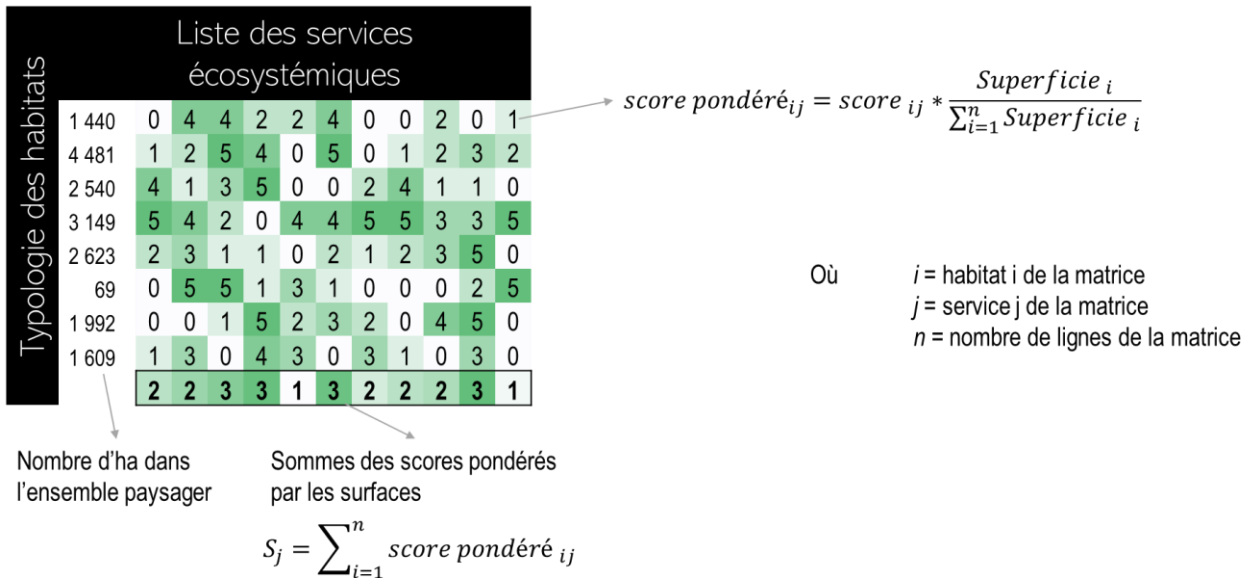


Figure 9: Principe de la matrice pondérée : méthodologie de calcul des pondérations par les superficies des lignes de la matrice

Nous avons réalisé un exemple pour illustrer ce type de représentation pour quatre ensembles paysagers wallons :

- Ensemble de la plaine et du bas-plateau limoneux hennuyers
- Ensemble de l'Entre-Vesdre-et-Meuse
- Ensemble du moyen plateau condrusien
- Ensemble du haut plateau de l'Ardenne centrale

Le raster d'occupation/utilisation du sol croisé aux contextes écologiques a été découpé sur base des délimitations de ces quatre ensembles paysagers et les superficies de chaque ligne de la matrice au sein des ensembles ont été calculée pour chaque ensemble. Les valeurs de la matrice ont été pondérées sur base de la superficie de chaque ligne de la matrice présente au sein de l'ensemble paysager et les bouquets de services redessinés sur base des valeurs de cette matrice pondérée.

Les résultats sont illustrés à la Figure 10. Les différences sont moins notables qu'entre les bouquets présentés par grand type d'habitat. Elles permettent cependant de mieux comprendre le fonctionnement de la matrice et surtout d'illustrer ses limitations. Certaines valeurs peuvent en effet paraître étonnantes et il conviendrait de les analyser de manière plus détaillée et/ou éventuellement de proposer un exercice de matrice séparé pour chacun des ensembles paysagers pour obtenir quelque chose de plus pertinent.



Sources des images : atlas des paysages - CPDT

Figure 10: Résultats des bouquets de services obtenus sur base d'une pondération de la matrice par les superficies des lignes présentes dans quatre ensembles paysagers wallons

4. Limitations, pistes et conclusion

4.1. Conclusions

La matrice des capacités telle que présentée ici représente un premier exercice de production d'une matrice d'évaluation des services écosystémiques. Elle permet d'une part de réaliser des cartographies simplifiées des services et de faire des évaluations d'impacts de changements d'occupation/utilisation du sol sur la fourniture des services.

Elle est publiée sur le site internet des services écosystémiques : <https://services-ecosystemiques.wallonie.be/fr/matrice-des-capacites.html?IDD=4151&IDC=5948>.

Elle permet d'obtenir des représentations pour l'année 2019 de la capacité du territoire à fournir les services. Les rendus sont proposés en trois grandes familles :

- Représentation cartographique (résolution 5 m, mais aussi moyennée à l'échelle de 1 km² pour une représentation cartographique plus intéressante à l'échelle régionale, par service,
- Sommes standardisées par grand type d'habitats sous forme de bouquets de services,
- Quatre bouquets de services sur une matrice pondérée pour 4 ensembles paysagers.

Ce travail est directement lié au travail relatif à la production de la carte de l'occupation/utilisation du sol de 2019 qui fait l'objet d'un rapport technique séparé. C'est en effet, avec les contextes écologiques, l'une des données d'entrée de la matrice des capacités.

Elle est utilisée dans un exemple dynamique d'évaluation de l'impact d'une modification d'occupation/utilisation des sols sur la fourniture des services en lien avec l'artificialisation en Wallonie dans un rapport séparé. Cette méthodologie est directement inspirée de la méthode développée dans les Haut-de-France par le DREAL (Campagne et Roche 2021).

4.2. Limitations

Cette matrice représente un premier exercice et comporte des simplifications et des limitations, dont notamment :

- Les experts étaient nombreux à avoir fait part de leur grand inconfort à remplir la matrice : trop précise, trop spécifique pour beaucoup,
- Selon les experts, les contextes écologiques sont certes intéressants pour certains services, mais d'autres dimensions mériteraient d'être prises en compte également. Il s'agit notamment des dimensions spatiales (taille de l'écosystème considéré), des dimensions temporelle (saison, âge du peuplement, ...) ou des modes de gestion,
- Les experts ont également mentionné le fait que pour une série de services l'occupation du sol même n'était pas un bon proxy car ce n'est pas l'occupation qui est déterminante pour la capacité à fournir un service. C'est l'exemple de l'impact des prairies sur la qualité des eaux (dimension spatiale primordiale), du service de bioremédiation des sols pollués. Pour certains services, la définition même du service n'a pas fait l'unanimité (dispersion des graines, régulation des maladies humaines, maintien et fixation des sols, etc...).
- Souvent les valeurs sont remplies en travaillant *a contrario* : c'est parce l'expert choisit telle case comme valeur maximale 5 que les écosystèmes des autres cases reçoivent des valeurs moindres. Il est donc important de ne pas traiter uniquement certaines catégories d'écosystèmes et pas les autres pour un type de service car cela biaise le résultat. La crainte de certains experts de donner des chiffres sur base d'*a priori* plutôt que sur base de connaissance était réelle au vu de la complexité de la matrice en entrée de jeu a été soulevée.

- Le fait que les lignes et les colonnes aient été modifiées suite aux exercices avec les participants : ces modifications font qu'il n'est pas à ce jour possible de fournir une information sur le niveau de confiance (voir point 2.4) en la cotation fournie. En effet, l'ensemble des cotations n'a pas été passée en revue avec les experts.
- Le fait que la matrice soit calculée à l'échelle de la Wallonie et pas par région biogéographique : dans de nombreux cas, il aurait été intéressant de distinguer les régions (notamment pour les services rendus par les prairies ou pour les services liés à la pêche en eau douce) sur base de données complémentaires (région agro-géographique ou indice poisson dans les deux exemples proposés, respectivement) afin d'être plus fins dans la fourniture des valeurs. Comme les distinctions se feraient sur des critères qui peuvent varier en fonction de la ligne de la matrice considérée, il était très compliqué de le faire à l'échelle de la Wallonie sans complexifier fortement la matrice. Il est donc suggéré d'utiliser cette matrice comme premier guide d'échelles de valeur, mais d'éventuellement la modifier pour mieux coller aux réalités locales lors d'exercices réalisés à des échelles plus fines.
- Le fait que la matrice ne prenne pas en compte les modes de gestion, notamment en forêt (types de peuplement, mélange, âge, ...).
- Le fait que la valeur de 0 soit utilisée pour exprimer le 'non pertinent'. Une valeur inférieure à 1 en moyenne signifie donc que certains experts ont jugé le service non pertinent et d'autre ont jugé la capacité de l'écosystème à fournir le service comme étant 'très faible', ce qui n'est pas du tout la même chose.
- Le fait qu'il n'y ait pas la possibilité de mettre des valeurs négatives pour identifier les disservices.

4.3. Pistes

Pour pallier à une série de ces problèmes, il pourrait être intéressant de considérer la piste suivante : faire une matrice par région biogéographique et en compléter les valeurs sur base d'informations en provenance de modèles biophysiques.

Il serait en effet intéressant, pour les services pour lesquels les modèles existent, de produire la carte d'évaluation du service et de la confronter aux découpages proposés de la matrice. Cette confrontation permettrait de voir dans quelle mesure le découpage proposé (utilisation/occupation du sol croisé aux contextes écologiques) est pertinent pour refléter la variabilité des valeurs prises par le modèle biophysique du service considéré.

Si la variabilité des valeurs au sein des classes est plus importante qu'entre les classes, cela signifierait que l'utilisation du sol et les contextes écologiques ne sont pas des bons proxys pour identifier les variations des valeurs de l'indicateur biophysique utilisé et que la matrice n'est pas un bon outil pour évaluer le service donné. Si par contre la variabilité au sein des classes est plus faible qu'entre les classes, cela signifie que l'utilisation du sol et les contextes écologiques sont pertinents pour le service donné et il serait dès lors intéressant de transformer l'information du modèle biophysique en valeurs qualitatives à introduire directement dans la matrice, sans passer par les dires d'experts. Cela produirait une colonne de valeurs robustes et permettrait de renforcer la fiabilité de ces valeurs et de rassurer les utilisateurs potentiels quant à la qualité de l'évaluation proposée. Cela pourrait également être réalisé par sous-région du territoire pour garder leurs spécificités propres.

Cette méthode pourrait notamment être testée pour les services suivants :

- Protection contre l'érosion (sur base des modèles biophysiques issus de la convention GISER),
- Maintien de la qualité des eaux de surface et souterraines (sur base des modèles biophysiques EPICgrid),

- Régulation du climat global par séquestration des gaz à effet de serre (sur base du modèle biophysique de la convention CARBIOSOL).

5. Références

- Burkhard, B., et J. Maes. 2017. *Mapping Ecosystem Services*. Sofia: Pensoft Publishers.
- Burkhard, Benjamin, Franziska Kroll, Felix Müller, et Wilhelm Windhorst. 2009. « Landscapes' capacities to provide ecosystem services—a concept for land-cover based assessments ». *Landscape online* 15: 1-22.
- Campagne, Carole Sylvie, et Philip K. Roche. 2019. « Évaluation de la capacité des écosystèmes de la région Hauts-de-France à produire des services écosystémiques ». IRSTEA Aix-en-Provence en partenariat avec la DREAL Haut-de-France.
- Campagne, Carole Sylvie, et Philip K Roche. 2021. « Guide pour la prise en compte des services écosystémiques dans les évaluations des incidences sur l'environnement ». Guide méthodologique, DREAL, 131 pages.
- Campagne, Carole Sylvie, Leita Tschanz, et Thierry Tatoni. 2016. « Outil d'évaluation et de concertation sur les services écosystémiques: la matrice des capacités ». *Sciences Eaux et Territoires*, n° Hors série 23: 6-p.
- Egoh, Benis, Martha B. Dunbar, Joachim Maes, Louise Willemen, et Evangelia G. Drakou. 2012. *Indicators for mapping ecosystem services: a review*. Publications Office. http://www.researchgate.net/publication/233831375_Indicators_for_mapping_ecosystem_services_a_review/file/79e4150beea3cf1f6e.pdf.
- Jacobs, Sander, Berta Martín-López, David N. Barton, Robert Dunford, Paula A. Harrison, Eszter Kelemen, Heli Saarikoski, et al. 2018. « The Means Determine the End – Pursuing Integrated Valuation in Practice ». *Ecosystem Services* 29 (février): 515-28. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.07.011>.
- Maebe, Laura, Hugues Claessens, et Marc Dufrêne. 2019. « The Critical Role of Abiotic Factors and Human Activities in the Supply of Ecosystem Services in the ES Matrix ». *One Ecosystem* 4 (juin): e34769. <https://doi.org/10.3897/oneeco.4.e34769>.
- Maebe, Laura, Nathalie Pipart, Nicolas Dendoncker, Hugues Claessens, et Marc Dufrêne. 2018. « Comment révéler les multiples rôles de la biodiversité pour le bien-être individuel et collectif ? », *Forêt wallonne*, , 14.
- Maillefert, Muriel, et Olivier Petit. 2017. « Vers une démarche intégrée d'évaluation et de représentation des services écosystémiques : perspective interdisciplinaire et enjeux en milieu urbain ». *Environnement Urbain / Urban Environment*, n° Volume 11 (mars). <http://journals.openedition.org/eue/1551>.
- Union européenne et Commission européenne. 2012. *La stratégie de l'UE en matière de biodiversité à l'horizon 2020*. Luxembourg: Office des publications de l'Union européenne.

Annexe 1 : Typologie finale de lignes

N	CODE_ALL	CODE_OCS	CODE_SOL	NOM_OCS	NOM_SOLS	NOM_TOT
1	NAT_EAUS_1	NAT_EAUS_1		Eaux stagnantes et milieux associés de petite taille		Eaux de surface_Eaux stagnantes et milieux associés de petite taille
2	NAT_EAUS_2	NAT_EAUS_2		Lacs de retenue d'eau (réservoirs)		Eaux de surface_Lacs de retenue d'eau (réservoirs)
3	NAT_CEAU_1	NAT_CEAU_1		Cours d'eau navigables		Eaux de surface_Cours d'eau navigables
4	NAT_CEAU_2	NAT_CEAU_2		Cours d'eau non navigables et milieux associés		Eaux de surface_Cours d'eau non navigables et milieux associés
5	NAT_MO-SOLS01	NAT_MO	SOLS01	Milieux ouverts naturels ou extensifs	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Conservation de la nature_Milieux ouverts naturels ou extensifs-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)
6	NAT_MO-SOLS02	NAT_MO	SOLS02	Milieux ouverts naturels ou extensifs	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Conservation de la nature_Milieux ouverts naturels ou extensifs-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
7	NAT_MO-SOLS03	NAT_MO	SOLS03	Milieux ouverts naturels ou extensifs	Fortes pentes (>20°)	Conservation de la nature_Milieux ouverts naturels ou extensifs-Fortes pentes (>20°)
8	NAT_MO-SOLS04	NAT_MO	SOLS04	Milieux ouverts naturels ou extensifs	Sols Superficiels	Conservation de la nature_Milieux ouverts naturels ou extensifs-Sols Superficiels
9	NAT_MO-SOLS05	NAT_MO	SOLS05	Milieux ouverts naturels ou extensifs	Sols à bon potentiel	Conservation de la nature_Milieux ouverts naturels ou extensifs-Sols à bon potentiel
10	NAT_MF_FEU-SOLS01	NAT_MF_FEU	SOLS01	Forêts feuillues	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Conservation de la nature_Forêts feuillues-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)
11	NAT_MF_FEU-SOLS02	NAT_MF_FEU	SOLS02	Forêts feuillues	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Conservation de la nature_Forêts feuillues-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
12	NAT_MF_FEU-SOLS03	NAT_MF_FEU	SOLS03	Forêts feuillues	Fortes pentes (>20°)	Conservation de la nature_Forêts feuillues-Fortes pentes (>20°)
13	NAT_MF_FEU-SOLS04	NAT_MF_FEU	SOLS04	Forêts feuillues	Sols Superficiels	Conservation de la nature_Forêts feuillues-Sols Superficiels
14	NAT_MF_FEU-SOLS05	NAT_MF_FEU	SOLS05	Forêts feuillues	Sols à bon potentiel	Conservation de la nature_Forêts feuillues-Sols à bon potentiel
15	NAT_MF_RES-SOLS01	NAT_MF_RES	SOLS01	Forêts résineux	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Conservation de la nature_Forêts résineux-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)

N	CODE_ALL	CODE_OCS	CODE_SOL	NOM_OCS	NOM_SOLS	NOM_TOT
16	NAT_MF_RES-SOLS02	NAT_MF_RES	SOLS02	Forêts résineux	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Conservation de la nature_Forêts résineux-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
17	NAT_MF_RES-SOLS03	NAT_MF_RES	SOLS03	Forêts résineux	Fortes pentes (>20°)	Conservation de la nature_Forêts résineux-Fortes pentes (>20°)
18	NAT_MF_RES-SOLS04	NAT_MF_RES	SOLS04	Forêts résineux	Sols Superficiels	Conservation de la nature_Forêts résineux-Sols Superficiels
19	NAT_MF_RES-SOLS05	NAT_MF_RES	SOLS05	Forêts résineux	Sols à bon potentiel	Conservation de la nature_Forêts résineux-Sols à bon potentiel
20	SYL_FEU-SOLS01	SYL_FEU	SOLS01	Forêts feuillues	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Utilisation primaire sylvicole_Forêts feuillues-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)
21	SYL_FEU-SOLS02	SYL_FEU	SOLS02	Forêts feuillues	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Utilisation primaire sylvicole_Forêts feuillues-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
22	SYL_FEU-SOLS03	SYL_FEU	SOLS03	Forêts feuillues	Fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire sylvicole_Forêts feuillues-Fortes pentes (>20°)
23	SYL_FEU-SOLS04	SYL_FEU	SOLS04	Forêts feuillues	Sols Superficiels	Utilisation primaire sylvicole_Forêts feuillues-Sols Superficiels
24	SYL_FEU-SOLS05	SYL_FEU	SOLS05	Forêts feuillues	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire sylvicole_Forêts feuillues-Sols à bon potentiel
25	SYL_RES-SOLS01	SYL_RES	SOLS01	Forêts résineux	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Utilisation primaire sylvicole_Forêts résineux-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)
26	SYL_RES-SOLS02	SYL_RES	SOLS02	Forêts résineux	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Utilisation primaire sylvicole_Forêts résineux-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
27	SYL_RES-SOLS03	SYL_RES	SOLS03	Forêts résineux	Fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire sylvicole_Forêts résineux-Fortes pentes (>20°)
28	SYL_RES-SOLS04	SYL_RES	SOLS04	Forêts résineux	Sols Superficiels	Utilisation primaire sylvicole_Forêts résineux-Sols Superficiels
29	SYL_RES-SOLS05	SYL_RES	SOLS05	Forêts résineux	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire sylvicole_Forêts résineux-Sols à bon potentiel
30	NAT_PRA-SOLS01	NAT_PRA	SOLS01	Prairies et prés de fauche	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Conservation de la nature_Prairies et prés de fauche-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)
31	NAT_PRA-SOLS02	NAT_PRA	SOLS02	Prairies et prés de fauche	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Conservation de la nature_Prairies et prés de fauche-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
32	NAT_PRA-SOLS03	NAT_PRA	SOLS03	Prairies et prés de fauche	Fortes pentes (>20°)	Conservation de la nature_Prairies et prés de fauche-Fortes pentes (>20°)

N	CODE_ALL	CODE_OCS	CODE_SOL	NOM_OCS	NOM_SOL	NOM_TOT
33	NAT_PRA-SOLS04	NAT_PRA	SOLS04	Prairies et prés de fauche	Sols Superficiels	Conservation de la nature_Prairies et prés de fauche-Sols Superficiels
34	NAT_PRA-SOLS05	NAT_PRA	SOLS05	Prairies et prés de fauche	Sols à bon potentiel	Conservation de la nature_Prairies et prés de fauche-Sols à bon potentiel
35	AGR_PRA_PER-SOLS01	AGR_PRA_PER	SOLS01	Prairies permanentes	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Utilisation primaire agricole_Prairies permanentes-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)
36	AGR_PRA_PER-SOLS02	AGR_PRA_PER	SOLS02	Prairies permanentes	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Utilisation primaire agricole_Prairies permanentes-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
37	AGR_PRA_PER-SOLS03	AGR_PRA_PER	SOLS03	Prairies permanentes	Fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Prairies permanentes-Fortes pentes (>20°)
38	AGR_PRA_PER-SOLS04	AGR_PRA_PER	SOLS04	Prairies permanentes	Sols Superficiels	Utilisation primaire agricole_Prairies permanentes-Sols Superficiels
39	AGR_PRA_PER-SOLS05	AGR_PRA_PER	SOLS05	Prairies permanentes	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Prairies permanentes-Sols à bon potentiel
40	AGR_PRA_TEM-SOLS01	AGR_PRA_TEM	SOLS01	Prairies temporaires	Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)	Utilisation primaire agricole_Prairies temporaires-Sols tourbeux et à engorgement d'eau permanent (e, f, g)
41	AGR_PRA_TEM-SOLS02	AGR_PRA_TEM	SOLS02	Prairies temporaires	Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)	Utilisation primaire agricole_Prairies temporaires-Sols à engorgement d'eau temporaire (h,i)
42	AGR_PRA_TEM-SOLS03	AGR_PRA_TEM	SOLS03	Prairies temporaires	Fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Prairies temporaires-Fortes pentes (>20°)
43	AGR_PRA_TEM-SOLS04	AGR_PRA_TEM	SOLS04	Prairies temporaires	Sols Superficiels	Utilisation primaire agricole_Prairies temporaires-Sols Superficiels
44	AGR_PRA_TEM-SOLS05	AGR_PRA_TEM	SOLS05	Prairies temporaires	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Prairies temporaires-Sols à bon potentiel
45	AGR_CULT_FOU-SOLS01-SOLS02	AGR_CULT_FOU	SOLS01-SOLS02	Cultures fourragères	Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)	Utilisation primaire agricole_Cultures fourragères-Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)
46	AGR_CULT_FOU-SOLS03-SOLS04	AGR_CULT_FOU	SOLS03-SOLS04	Cultures fourragères	Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Cultures fourragères-Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)
47	AGR_CULT_FOU-SOLS05	AGR_CULT_FOU	SOLS05	Cultures fourragères	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Cultures fourragères-Sols à bon potentiel
48	AGR_CULT_MAI-SOLS01-SOLS02	AGR_CULT_MAI	SOLS01-SOLS02	Mais fourrager	Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)	Utilisation primaire agricole_Mais fourrager-Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)

N	CODE_ALL	CODE_OCS	CODE_SOL	NOM_OCS	NOM_SOLS	NOM_TOT
49	AGR_CULT_MAI-SOLS03-SOLS04	AGR_CULT_MAI	SOLS03-SOLS04	Maïs fourrager	Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Maïs fourrager-Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)
50	AGR_CULT_MAI-SOLS05	AGR_CULT_MAI	SOLS05	Maïs fourrager	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Maïs fourrager-Sols à bon potentiel
51	AGR_CULT_CER-SOLS01-SOLS02	AGR_CULT_CER	SOLS01-SOLS02	Céréales et assimilées	Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)	Utilisation primaire agricole_Céréales et assimilées-Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)
52	AGR_CULT_CER-SOLS03-SOLS04	AGR_CULT_CER	SOLS03-SOLS04	Céréales et assimilées	Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Céréales et assimilées-Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)
53	AGR_CULT_CER-SOLS05	AGR_CULT_CER	SOLS05	Céréales et assimilées	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Céréales et assimilées-Sols à bon potentiel
54	AGR_CULT_SAR-SOLS01-SOLS02	AGR_CULT_SAR	SOLS01-SOLS02	Cultures sarclées (betteraves, chicorées, pdt, légumes)	Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)	Utilisation primaire agricole_Cultures sarclées (betteraves, chicorées, pdt, légumes)-Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)
55	AGR_CULT_SAR-SOLS03-SOLS04	AGR_CULT_SAR	SOLS03-SOLS04	Cultures sarclées (betteraves, chicorées, pdt, légumes)	Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Cultures sarclées (betteraves, chicorées, pdt, légumes)-Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)
56	AGR_CULT_SAR-SOLS05	AGR_CULT_SAR	SOLS05	Cultures sarclées (betteraves, chicorées, pdt, légumes)	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Cultures sarclées (betteraves, chicorées, pdt, légumes)-Sols à bon potentiel
57	AGR_CULT_OLE-SOLS01-SOLS02	AGR_CULT_OLE	SOLS01-SOLS02	Oléagineux	Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)	Utilisation primaire agricole_Oléagineux-Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)
58	AGR_CULT_OLE-SOLS03-SOLS04	AGR_CULT_OLE	SOLS03-SOLS04	Oléagineux	Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Oléagineux-Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)
59	AGR_CULT_OLE-SOLS05	AGR_CULT_OLE	SOLS05	Oléagineux	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Oléagineux-Sols à bon potentiel
60	AGR_VER-SOLS01-SOLS02	AGR_VER	SOLS01-SOLS02	Vergers intensifs et fruits à coques	Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)	Utilisation primaire agricole_Vergers intensifs et fruits à coques-Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)
61	AGR_VER-SOLS03-SOLS04	AGR_VER	SOLS03-SOLS04	Vergers intensifs et fruits à coques	Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Vergers intensifs et fruits à coques-Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)

N	CODE_ALL	CODE_OCS	CODE_SOL	NOM_OCS	NOM_SOLS	NOM_TOT
62	AGR_VER-SOLS05	AGR_VER	SOLS05	Vergers intensifs et fruits à coques	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Vergers intensifs et fruits à coques-Sols à bon potentiel
63	AGR_SAP-SOLS01-SOLS02	AGR_SAP	SOLS01-SOLS02	Sapins de Noël	Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)	Utilisation primaire agricole_Sapins de Noël-Sols tourbeux à engorgement permanent ou temporaire (e,f,g,h,i)
64	AGR_SAP-SOLS03-SOLS04	AGR_SAP	SOLS03-SOLS04	Sapins de Noël	Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)	Utilisation primaire agricole_Sapins de Noël-Sols Superficiels et fortes pentes (>20°)
65	AGR_SAP-SOLS05	AGR_SAP	SOLS05	Sapins de Noël	Sols à bon potentiel	Utilisation primaire agricole_Sapins de Noël-Sols à bon potentiel
66	AGR_CULT_AUT	AGR_CULT_AUT		Autres cultures et autres usages agricoles		Utilisation primaire agricole_Autres cultures et autres usages agricoles
67	ART_ZI	ART_ZI		Zones imperméabilisées et bâtiments		Utilisation secondaire et tertiaire_Zones imperméabilisées et bâtiments
68	ART_FRITERRIL	ART_FRITERRIL		Zones abandonnées (friches)		Utilisation secondaire et tertiaire_Zones abandonnées (friches)
69	ART_CAR	ART_CAR		Carrières		Utilisation secondaire et tertiaire_Carrières
70	ART_JARD	ART_JARD		Jardins et parcs		Utilisation secondaire et tertiaire_Jardins et parcs
71	ART_SPOR	ART_SPOR		Equipements sportifs et loisirs de plein air		Utilisation secondaire et tertiaire_Equipements sportifs et loisirs de plein air
72	ART_SOLN	ART_SOLN		Sols nus		Utilisation secondaire et tertiaire_Sols nus
73	AUT_CULT	AUT_CULT		Couvert herbacé en rotation dans l'année		Autres usages_Couvert herbacé en rotation dans l'année
74	AUT_HER	AUT_HER		Couvert herbacé permanent		Autres usages_Couvert herbacé permanent
75	AUT_BOI	AUT_BOI		Zone boisée		Autres usages_Zone boisée
76	AUT_MO	AUT_MO		Couvert de buisson (résineux ou feuillus <3m)		Autres usages_Couvert de buisson (résineux ou feuillus <3m)

Annexe 2 : Typologie finale des colonnes

Nom_SE_NIV 1	Nom_SE_NIV 2	Nom_SE_NIV3	CODE_SE_NIV 1	CODE_SE_NIV 2	CODE_SE_NIV 3	CODE_SE_ALL
Production	Alimentation	Cultures d'alimentation	1P	AL	CULT	1P_AL_CULT
		Elevage	1P	AL	ELEV	1P_AL_ELEV
		Animaux sauvages terrestres	1P	AL	ANIM	1P_AL_ANIM
		Plantes et champignons sauvages terrestres comestibles	1P	AL	PLAN	1P_AL_PLAN
		Poissons, crustacés et mollusques élevés dans les eaux douces	1P	AL	POEL	1P_AL_POEL
		Poissons, crustacés et mollusques sauvages d'eau douce	1P	AL	POSA	1P_AL_POSA
	Matériaux	Bois d'œuvre	1P	MA	BOIS	1P_MA_BOIS
		MO pour fertilisation et amélioration du sol (compost des PAC et déchets verts des particuliers, déchets agricoles)	1P	MA	MOFE	1P_MA_MOFE
		Fourrage	1P	MA	FOUR	1P_MA_FOUR
		Energie	Matière organique issue de l'agriculture à des fins énergétiques	1P	EN	MOAE
Matière organique issue des déchets à des fins énergétiques	1P		EN	MODE	1P_EN_MODE	
Arbres et résidus ligneux à des fins énergétiques	1P		EN	ARBR	1P_EN_ARBR	
Eau	Eau de surface potable	1P	EA	EAP0	1P_EA_EAP0	
	Eau de surface à des fins autres que la consommation (e.g. refroidissement)	1P	EA	EAAU	1P_EA_EAAU	
Régulation	Evènements extrêmes	Protection contre l'érosion	2R	EX	EROS	2R_EX_EROS
		Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau	2R	EX	HYDR	2R_EX_HYDR
		Protection contre les inondations	2R	EX	INON	2R_EX_INON
		Protection contre les tempêtes	2R	EX	TEMP	2R_EX_TEMP
		Prévention et contrôle des feux	2R	EX	FEU	2R_EX_FEU
	Pollutions	Bioremédiation des sols pollués	2R	PO	SOLS	2R_PO_SOLS
		Maintien de la qualité des eaux de surface	2R	PO	EASU	2R_PO_EASU
		Maintien de la qualité des eaux souterraines	2R	PO	EASO	2R_PO_EASO
		Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs	2R	PO	POUS	2R_PO_POUS

		Mitigation des impacts visuels	2R	PO	VISU	2R_PO_VISU
		Bruit	2R	PO	BRUI	2R_PO_BRUI
	Processus biologiques	Pollinisation	2R	BI	POLL	2R_BI_POLL
	Climats	Régulation du climat global par séquestration des gaz à effet de serre	2R	CL	GAES	2R_CL_GAES
		Régulation du climat régional	2R	CL	REGI	2R_CL_REGI
		Régulation du micro-climat	2R	CL	LOCA	2R_CL_LOCA
Culturels		Environnement de la vie courante (pour vivre et travailler)	3C		VIEC	3C_VIEC
		Sources d'expériences et de connaissance (science et éducation)	3C		CONN	3C_CONN
		Environnement pour des loisirs (activités récréatives)	3C		LOIS	3C_LOIS
		Sources d'inspiration et de valeurs (entités emblématique et inspiration artistique)	3C		INSP	3C_INSP

Annexe 3 : Comptes-rendus des discussions des groupes d'experts lors des deux journées d'exercice sur la matrice des capacités

I. Commentaires généraux introductifs

Différents indicateurs peuvent exister pour caractériser un service donné. Pour rappel, de multiples indicateurs peuvent a priori être utilisés pour évaluer un même service écosystémique. Une sélection doit donc être opérée sur base de critères de qualité, incluant principalement : - la pertinence avec l'objectif poursuivi ; - la capacité à transmettre une information facilement compréhensible ; - la représentativité du service évalué ; - la fiabilité scientifique ; - la disponibilité des données.

Sur base de ces critères et des travaux menés par d'autres instances, Wal-ES distingue un ensemble d'indicateurs biophysiques, ventilés suivant le type d'information qu'ils apportent :

- Aptitude physique de l'environnement à fournir le service écosystémique considéré, en se basant uniquement sur le contexte écologique et sans tenir compte de l'occupation du sol ;
- Offre potentielle du service écosystémique considéré par les écosystèmes présents sur le site, en supposant que les actions humaines adéquates sont mises en œuvre ;
- Offre réelle du service écosystémique considéré par les écosystèmes présents sur le site, compte tenu des modes de gestion pratiqués ;
- Utilisation du service écosystémique considéré par les bénéficiaires, c'est à dire l'offre réelle de ce service ayant effectivement rencontré une demande.

Dans le cadre de cet exercice, on parle bien de l'utilisation du service écosystémique considéré par les bénéficiaires.

II. Groupe 1

Liste des participants

Groupe 1

Bovy Corentin	SPW ARNE - DEMNA - DEE
Colinet Gilles	ULiège-GxABT
de la Motte Louis	Natagriwal, cellule scientifique
Généreux Catherine	SPW ARNE - DEMNA - DEE
Hanciaux Noé	ULiège-GxABT, Assistant de Recherche
Handerek Daphné	ULiège-GxABT

Jacques Virginie	SPW ARNE - DNF - Direction des ressources forestières
Jost Florine	ULiège-GxABT
Losseau Julie	Société Royale Forestière de Belgique - Chargé de projets
Mairesse Alain	CESE - Pôle ruralité
Mulders Christian	SPW Cellule intégration Agriculture Environnement
Pairon Marie	ULiège-GxABT
Roland Corentin	IEW Ruralité (forêt)
Stas Arnaud	SPW Cellule intégration Agriculture Environnement
Thibaut André	SPW ARNE - DNF - Direction des ressources forestières

En italique : personnes excusées (Catherine présente via Teams)

Commentaires/questions suite à la présentation générale

- Corentin Roland demande si cet exercice pourrait avoir une application possible pour améliorer la méthodologie de prise en compte de l'impact des produits sur les écosystèmes dans les ACV ? D'une manière générale, les méthodologies (ex : TOTEM, Tool to Optimise the Total Environmental impact of Materials) sont assez peu robustes en matière d'évaluation de l'impact des produits sur les écosystèmes. Une des applications de cette matrice pourrait être de l'utiliser pour déterminer les différences entre les différents produits en fonction du type d'occupation/utilisation/gestion du sol sur lequel le matériau a été produit.
- Commentaire général de Christian Mulders : on nous demande de travailler à l'échelle de la région, mais il est bien entendu que l'échelle de travail est importante. Par exemple : une prairie ne va pas fournir les mêmes services si elle se trouve en périphérie urbaine dans le Brabant wallon ou dans le pays de Herve. Marie répond que c'est notamment pour cette raison qu'on a distingué d'autres informations que juste l'occupation du sol dans la matrice. Pour l'exemple cité, il y a par exemple distinction entre les prairies permanentes au sein d'une matrice bocagère et les autres prairies permanentes. Christian Mulders explique également que l'exercice ne permet pas de prendre en compte la globalité des effets ou l'impact que va avoir la capacité d'un écosystème à fournir les services sur les autres services. C'est une autre limitation de l'exercice de la matrice.

Questions générales de typologie

- Importance selon Florine Jost de distinguer les sols nus et les friches. Les services fournis ne sont pas du tout les mêmes. Cette distinction a été jugée intéressante et sera implémentée dans les versions futures de la matrice pour les prochains groupes.

Atelier Convention Services Ecosystémiques – Transcription mise en commun groupe Forêt

Discussions :

- Accord assez clair sur le fait que les forêts feuillues sur sols non contraignants sont le score maximum pour plantes et animaux sauvages comestibles.
- La déviation standard (SD) montre de gros désaccords sur sols tourbeux et para-tourbeux en particulier dans alimentation (avec une moyenne entre 2,3 (résineux) à 3 (feuillus)).
 - Lorsque le milieu n'existait pas certains ont répondu "0" ce qui explique la grosse SD dans certains cas. La conclusion est que si on est à 5 pour autres sols il faut diminuer au maximum à 4 pour les autres sols.

- Certains ont répondu seulement dans autres sols car ils n'ont pas trouvé pertinent de distinguer.
 - Question : est-ce qu'une case blanche influence le résultat ? J'ai répondu que non mais il faudrait s'en assurer.
- Il y a peu de SD dans autres sols (Sauf pour ligne 31 sylviculture/autres peuplements feuillus de production Colonnes I (animaux sauvages terrestres) et J (plantes et champignons sauvages comestibles) donc la conclusion était de plutôt conserver les scores de cette catégorie pour les services alimentation au moins.
- Principales gradations sur les essences (voir point 3 des biais ci-dessous) mais de plus, ils ont souligné le besoin d'intégrer les modes de gestion (qui vont influencer l'accueil des espèces sauvages).
 - Résineux en fonction du stade de dévelpmt et du mode de gestion peuvent être très accueillant pour le gibier. +Besoin d'intégrer la localisation et la taille du milieu (petite forêt en milieu urbain aura de grosses différences avec une grande forêt en milieu rural) indépendamment des essences et du mode de gestion. A la question : quel critère est le plus discriminant ? Essences – sols – gestion (forêt équiennes, inéquiennes, prosylva...) – localisation - Stade de développement ? Impossible d'en sortir un mais les contextes écologiques reviendraient rarement en premier
- Ils auraient aimé une distinction entre réserve intégrale du reste dans les milieux "Nature - forêt feuillue". En particulier pour les services de production de bois car une exploitation est possible en Natura2000 (par ex) contrairement aux réserves intégrales. (Attention : voir dernière phrase en rouge tout en bas)
- La distinction d'utilisation 'nature' et 'sylviculture' n'est pas suffisante pour capter l'ensemble des modes de gestion distincts. C'est une palette beaucoup plus subtile que ça...
- Production de bois : Tout doit être à 5 sauf peuplier (4) et ce score doit se répercuter (être équivalent) sur le service énergie et stockage de C. Pas d'accord clair sur la distinction à faire entre forêt feuillue et résineuse sur la production de bois mais globalement cette solution convenait à tous.
- Le SD et score de la case R21 (autres sols/Arbres et résidus ligneux à des fins énergétiques) n'a pas été expliquée, sujet à un extrême non-présent autour de la table ? Selon un expert, il n'y a pas de récolte de champignons sur sols tourbeux ou paratourbeux → pas ou peu d'offres

Biais :

- Si le milieu n'existe pas ou est peu rencontré, ils ont tendance à baisser le score indépendamment de la capacité intrinsèque du milieu à fournir le service concerné.
- De la même manière ils ont parfois attribué un score de 0 qd la distinction n'était pas pertinente (et n'ont pas toujours laissé la case blanche)
- Ils ont fait une gradation entre les différents types de forêts sans tenir compte des différents milieux
 - Exemple : ils ont mis douglas/pessières en termes de régulation de l'eau à 1 pour marquer une gradation avec les autres milieux forestiers. La comparaison avec les autres milieux et notamment les cultures de maïs (1 aussi, pourtant très mauvaises) montrent qu'il va falloir adapter leurs résultats
- Certains pensent en termes de potentiel et d'autres en termes d'utilisation.
 - Exemple : certains arbres sont utilisés pour faire des planches donc en termes d'énergie ils doivent être à 0. D'autres pensent que le potentiel calorifique justifie un score élevé (aussi

expliqué par le fait que si les autres bois n'existaient pas on ne les utiliserait plus pour les planches mais pour se chauffer).

- Certains n'ont pas parfaitement compris la notion de service écosystémique (Prisme Humain >> Nature)
 - Exemple : Une forêt où on ne récolte pas le bois en produit quand même et donc ont donné un score à bois d'œuvre > 0. Ou certains attribuaient un score en fonction de leur subjectivité. Ex. : "Il ne faut pas qu'on transforme les zones natura 2000 en sylviculture" => réduisent le score "production de bois" de ces zones.

Conclusions :

- Il faut lisser les scores en prenant les forêts dans leurs globalités par rapport aux autres milieux (garder les différences intrinsèques mais remonter les scores les plus bas (0-1 -> 3, 2 -> 4 par ex)
- Se référer à la catégorie "autres sols"
- Besoin de distinguer les modes de gestion et les stades de développement pour que l'exercice soit plus pertinent. La distinction des sols (contexte écologique) est sous-jacente et a d'autant plus perturbé le remplissage de la matrice.
- Les scores devraient varier en fonction de la localisation et de la taille de la forêt

Remarques :

- Le manque de temps nous a fait passer très rapidement sur les services de régulation mais les SD sont beaucoup plus petits et les biais étaient les mêmes.
- Manque de distinctions forêts résineuses, feuillues avec les mélangées.
- Etude montre que les sols tourbeux ne servent pas à réguler les flux d'eau car ils sont déjà saturés en eau.
- Pas de sens de parler de maintien de l'habitat sans parler de gestion

Atelier Convention Services Ecosystémiques – Transcription mise en commun groupe Agriculture

Questions de compréhension

- Qu'est-ce qui est entendu par le service « matière organique issue de l'agriculture pour l'amélioration des sols »(colonne N). Est-ce que ça comprend les résidus agricoles laissés sur champ après la culture ? La définition suivante existe sur le site internet : *Les sous-produits agricoles (effluents d'élevage et rémanents des cultures) peuvent être épandus sur les sols pour en améliorer la qualité. Cette matière organique agricole en se décomposant fournit des nutriments au sol tout en favorisant sa bonne structure. Ce service peut être mesuré de plusieurs façons : quantité d'effluents d'élevage et de rémanents de cultures épandus, demande des agriculteurs vis-à-vis de ces engrais de ferme ou prix du marché. Les effets de ce service sur d'autres services sont mitigés en fonction du type d'utilisation. Un épandage bien maîtrisé aura très peu d'impacts négatifs sur l'eau, le sol et l'air et inversement. Certaines cultures ont plus de résidus sur champs que d'autres. Par exemple, c'est une distinction notable entre le maïs grain et le maïs fourrager. Il a été jugé que ces résidus agricoles ne rentrent pas dans ce service car laissés sur sol directement et pas exportés (au même titre par ailleurs que la litière forestière et les rémanents forestiers). Par contre, ces résidus interviennent dans d'autres services : protection contre l'érosion par exemple ou carbone dans le sol.*

- Quelle est la différence entre les deux services suivants : ‘élevage commercial’ et ‘matériaux végétaux – fourrage’. Ils ont compris ça de la manière suivante : élevage commercial c’est plutôt lorsqu’il y a du pâturage et matériaux végétaux c’est quand il y a fauche et export des produits de fauche pour en faire du fourrage. Cette discussion soulève la question de savoir si les chiffres renseignent le potentiel ou le service réalisé : par exemple, en Wallonie, il y a eu d’élevage réalisé sur prairies temporaires (ça existe, mais c’est marginal). Si c’est le réalisé, il faudrait donc mettre un score faible dans ‘élevage’ pour ‘prairies temporaires’ alors que potentiellement ce chiffre pourrait être plus élevé. Il a été tranché que c’est bien le réalisé qui est mesuré ici.

Discussions sur les services de production

- Discussion sur les services de production des prairies permanentes. En matrice bocagère, ces prairies sont généralement plus pâturées qu’hors matrice bocagère car le bocage limite la possibilité de fauche. Elles ont par contre un potentiel de production plus faible que les autres prairies. Ce sont donc deux effets qui se contredisent : on aurait tendance à mettre un chiffre plus élevé car plus de pâturage, mais aussi un chiffre plus faible car production plus faible. C’est difficile à prendre en compte dans un chiffre unique. Certains experts ont eu tendance à mettre un chiffre plus faible que les autres prairies malgré le fait qu’elles étaient plus pâturées pour refléter cette plus faible productivité, bien que ceci ne se reflète pas dans la moyenne finale qui est venue ‘gommer’ les différences.
- Les céréales sont actuellement utilisées en Wallonie pour les débouchés suivants : 50% fourrage, 10% alimentation humaine, 40% énergie biomasse. Les experts ont essayé de répartir du coup le panel de ces services dans les différentes cases, mais pas facile quand si diversifié. Difficile aussi d’estimer le service en lien avec la matière organique. En tant que telle les pailles ne sont pas excellentes en terme de MO, par contre, associées aux excréments animaux sous forme de fumier, leur potentialité en terme d’engrais augmente considérablement.
- Les oléagineux en Wallonie sont principalement le colza et le lin

Discussion sur les services de régulation

- Bioremédiation des sols pollués. On ne fait presque pas de bioremédiation par les plantes chez nous ou a tout le moins les plantes ne sont pas le moyen majoritaire pour assainir les sols actuellement en Wallonie. On observe sur les sols pollués des zones où la nature peut se développer ou bien on y fait des plantations de prairies temporaires ou du miscanthus mais ça reste marginal.
- Qualité des eaux souterraines : ce service va dépendre de la durée de la saison de végétation : plus la saison de végétation est courte, plus ce sera problématique.
- Processus d’altération et de fixation des sols : les experts se demandent dans quelle mesure ce service ne fait pas plutôt partie des services de soutien. Les avis divergent sur ce point. Certains experts pensent que plus le cycle de culture est court plus on suppose que la couverture du sol sera néfaste pour la pédogenèse, d’autres pensent que l’impact est limité. Il n’y a pas de consensus sur ce point.
- Stockage de carbone dans les sols : une question est soulevée sur la raison pour laquelle ce service est uniquement renseigné dans la bannière ‘régulation du climat’. Le carbone dans le sol va bien au-delà de la régulation du climat uniquement : il joue notamment un rôle dans la lutte contre l’érosion,

et dans bien d'autres services. C'est en effet le cas, mais selon les experts c'est effectivement cela qui est mesuré dans les autres services (les différences d'occupation du sol ont des différences notamment sur le C dans le sol qui impactent les autres services de régulation directement) et donc c'est pris en compte de manière indirecte dans les autres services. Pour ce service, les experts estiment qu'on travaille *a contrario* : on sait juste qu'en labourant une prairie permanente on libère du C dans l'atmosphère ; par contre, affirmer qu'une prairie permanente de plusieurs dizaines d'années continue à stocker du carbone, c'est moins certain. A nouveau, l'importance des modes de gestion est soulevée : en fonction du type de fertilisation azotée (fumier versus lisier) on aura des valeurs différentes de score, mais pas possible d'indiquer ça dans la matrice sous sa forme actuelle.

Quel est l'impact des modes de gestion sur les scores ?

- Pour le bio : à nouveau, tout va dépendre du type de culture :
 - pour les trèfles et les luzernes, on fertilise très peu, donc l'impact sera faible.
 - Par contre, pour les maïs, les oléagineux et les cultures sarclées sur lesquelles les intrants sont plus importants : le fait d'être en bio va faire remonter les scores au même niveau que ceux des prairies permanentes.
- Pour le zéro labour : selon les experts, c'est réducteur de considérer que l'agriculture de conservation se limite au zéro labour. Le changement de technique s'accompagne d'une diversification des couverts et d'un changement de couverture du sol donc il faut considérer les choses de manière plus large que uniquement le zéro labour.

Biais

- Contextes écologiques : le temps a manqué pour prendre en compte ces différences. Certains experts ne se sentaient pas compétents pour ces distinctions.

III. Groupe 5

Liste des participants

Groupe 5

Bovy Corentin	SPW ARNE - DEMNA - DEE
Bruggeman Derek	ULB-IGEAT, chercheur CPDT
<i>Darchambeau François</i>	<i>SPW ARNE - DEMNA - DNE (cellule hydrobio)</i>
Delangre Jessica	IEW - Chargée de mission en éducation permanente
<i>Généreux Catherine</i>	<i>SPW ARNE - DEMNA - DEE</i>
Jost Florine	Uliege-GxABT
Païron Marie	ULiège-GxABT
Plumier Jean-François	SPW ARNE - DNF - DRF
Verdin François	CGT - Observatoire wallon du tourisme

Les personnes en italiques étaient excusées (François Darchambeau) ou présentes en distanciel (Catherine Généreux)

Question de compréhension

- Qu'est-il entendu par la valeur de non-usage ? L'exemple pris est celui de la peste porcine : les promeneurs n'ont pas pu utiliser la forêt pour leurs promenades car elle était interdite d'accès et se sont de ce fait rendus compte de l'importance de celle-ci du fait qu'ils ne pouvaient plus l'utiliser. Ce n'est pas cela qui est pris en compte dans la valeur de non usage. Ce qui est pris en compte c'est la valeur intrinsèque d'existence : les espaces naturels et formes de vie à qui on reconnaît une valeur intrinsèque d'existence et une valeur de legs pour les futures générations.

Commentaires généraux

- La distinction entre le point de vue des gestionnaires et des utilisateurs n'est pas jugé pertinent pour l'exercice. Les gestionnaires voient plus les services culturels comme des contraintes dans leur gestion que comme quelque chose qu'ils doivent maximiser et donc ils ne les prennent pas en compte la plupart du temps.
- Pour le service de l'environnement de la vie courante, les experts ont eu tendance à mettre des valeurs moins élevées pour des écosystèmes plus rares autour desquels la densité de population était faible (et donc qu'il était peu probable que les gens puissent en bénéficier dans leur vie de tous les jours). C'est typiquement l'exemple des tourbières autour desquelles peu de personne habitent.
- Les contextes écologiques ne sont pas les seuls facteurs influençant la capacité d'un écosystème donné à fournir un service. Les autres paramètres explicatifs pour les services culturels sont notamment :
 - Le contexte humain (densité de population alentours)
 - La taille de l'espace considéré (exemple pris pour les tailles des plans d'eau : la valeur récréative d'une mare est très différente de la valeur du lac de l'eau d'heure par exemple)
- Pour les forêts, la distinction entre essence est intéressante, mais n'est pas le seul facteur important. Par exemple l'âge du peuplement sera très important.
- Pour le service des loisirs, les experts se sont accordés pour dire qu'il était très difficile de savoir exactement ce qui était recherché par les visiteurs. Les avis divergeaient en fonction des vécus. Ont été notamment cités comme comportements :
 - Les gens font une boucle depuis un parking où ils garent leur voiture. Le balisage importe beaucoup, peu importe ce qu'ils vont croiser comme occupation du sol sur leur chemin.
 - L'intérêt pour les gens c'est surtout la diversité des milieux rencontrés au cours de leur promenade, cette diversité est impossible à caractériser dans la matrice
 - La chose la plus importante est la proximité des facilités, les couverts en tant que tel importent peu.
 - Les coupes à blanc sont peu appréciées par les promeneurs
- Quand on parle de se promener dans l'écosystème de prairie ou de forêt : peut-on se mettre d'accord sur le fait que c'est un sentier public qui serpente entre prairies et forêts et que ce n'est pas le promeneur qui s'aventure dans la prairie ou dans la forêt sans sentier ? oui.
- Pour les occupations du sol artificialisées : doit-on considérer ou non les écosystèmes urbains imperméabilisés densément bâtis comme pourvoyeur de services culturels ? Pour quelques experts certainement exemple de la grand place de Bruxelles qui a des valeurs maximales pour la fourniture

de services culturels), pour les autres, certainement pas car il n’y a pas de ‘nature’ associée à ces milieux. La discussion reste ouverte sur ce point.

Remarques/suggestions :

- Peut-être serait-il intéressant de faire un sondage auprès des citoyens pour savoir ce qui est recherché et les éléments auxquels ils accordent de l’importance dans leurs promenades. C’est déjà en partie fait dans le projet de recherche AGRETA (Ardenne Grande Région, Eco-Tourisme et Attractivité - vise le développement de l’attractivité de l’Ardenne en Grande Région (province de Liège, province de Luxembourg et nord du Grand-Duché de Luxembourg)) et Florine Jost souligne le fait qu’un sondage est actuellement en cours dans le cadre du projet URBRESOL sur lequel elle travaille (avec Daphné Handerek) sur la quantification des services rendus par les sols urbanisés.

IV. Groupe 2

Liste des participants

Groupe 2

Bovy Corentin	SPW ARNE - DEMNA - DEE
Brahic Yvan	SPW ARNE - DAFOR
<i>Colinet Gilles</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
<i>Cordier Nathalie</i>	<i>SPW ARNE - DEE - DESO</i>
<i>Darchambeau François</i>	<i>SPW ARNE - DEMNA - DNE (cellule hydrobio)</i>
de Wouters Philippe	Société Royale Forestière de Belgique / Koninklijke Belgische Bosbouwmaatschappij
Dufréne Marc	ULiège-GxABT
<i>Engels Patrick</i>	<i>SPW ARNE - DEMNA - DCOD</i>
Fermin Nicolas	SPW ARNE - DEE - DESU
Généreux Catherine	SPW ARNE - DEMNA - DEE
Hanciaux Noé	ULiège-GxABT, Assistant de Recherche
<i>Jost Florine</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
Lahousse Audrey	SPW ARNE - DCENN
<i>Le Roi Alain</i>	<i>SPW ARNE - cellule GISER</i>
Marée Sophie	CR Senne - LIFE BELLINI
<i>Païron Marie</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
Patinet Marie	ULiège-GxABT, projet LIFE RIPARIAS
Van der Linden Samuel	CR Meuse Aval et affluents
<i>Aurore Degré</i>	<i>ULiège-GxABT</i>

Les personnes en italique se sont excusées. Nathalie Cordier et Aurore Degré avaient complété la matrice. Leurs scores ont donc été pris en compte dans les discussions.

Remplissage de la matrice en amont

Au total, 7 fichiers de matrice ont été reçus. Le travail s'est donc effectué sur la moyenne des valeurs encodées pour les 7 fichiers.

Commentaires généraux en introduction ou conclusion de l'exercice

- Exercice extrêmement inconfortable, même pour des experts, en raison de la méconnaissance des contextes écologiques d'une part et de l'impact que ceux-ci ont sur la capacité de l'écosystème à fournir des services. Pour rappel, le lien vers les métadonnées des contextes écologiques maintenant disponibles sur le géoportail est le suivant : <https://geoportail.wallonie.be/catalogue/b18318eb-5e91-48ae-a6a5-6f49d06b15a1.html> .
- Sans doute est-on ici en présence d'un conflit entre d'une part l'exercice qui se veut général (échelle de la Wallonie, outil de sensibilisation et de vulgarisation) et d'autre part le niveau de détail relatif apporté par les contextes écologiques. On perd du coup l'impression que l'exercice est général et on se laisse emporter par les détails.
- Transversalité : souvent les valeurs sont remplies en travaillant *a contrario* : c'est parce qu'on a choisi telle case comme valeur maximale 5 que les écosystèmes des autres cases reçoivent des valeurs moindres. Il est donc important de ne pas traiter uniquement certaines catégories d'écosystèmes et pas les autres pour un type de service car cela biaise le résultat. C'est ce qui s'est passé pour les experts forestiers : ils ont travaillé au sein des écosystèmes forestiers en exploitant l'ensemble des valeurs possibles de 1 à 5 alors que les valeurs extrêmes (par exemple minimaux) ne devaient sans doute pas se retrouver dans les écosystèmes forestiers mais dans les autres écosystèmes.
- En lien avec le point précédent, il est important de savoir que dans certains cas, les experts estiment se baser sur des *a priori* qu'ils ont plutôt que sur des choses réellement documentées. Il serait de ce fait intéressant de venir compléter les jugements d'experts sur base d'une revue de la littérature. Cette revue de la littérature des indicateurs biophysiques permettrait de donner plus de robustesse aux scores attribués en comparant des valeurs biophysiques (quelle est la production en m³/ha d'une forêt par rapport à une prairie ? Les échelles de score reflètent-elles ces différences de m³ ?)
- Certains croisements occupation du sol X contextes écologiques semblent peu probables (exemple : peupleraies sur fortes pentes). Il aurait été intéressant de griser ces cellules pour ne pas qu'on puisse y mettre de valeurs.
- Dans la typologie proposée pour les écosystèmes forestiers, et particulièrement les épicéas, il aurait été utile de préciser que derrière 'plantation d'épicéas' est entendu le mode de gestion pratiqué dans 80% des cas, à savoir la coupe à blanc et le drainage. Ces deux pratiques décotent grandement les scores pour les épicéas pour une série de services, mais d'autres pratiques sont en train de voir le jour et il pourrait aussi être utile de refaire cet exercice pour ces nouvelles pratiques. Cela aurait notamment un intérêt d'un point de vue prospectif.
- Les dimensions suivantes mériteraient d'être considérées dans l'exercice :
 - Notion de temporalité : par exemple, pour le service d'érosion en terrain agricole, le couvert joue un rôle important. Il est donc important de considérer non pas uniquement l'occupation du sol à un temps t pour les zones de cultures, mais bien la rotation complète.
 - Notion d'échelle : le niveau de précision des typologies donne l'envie aux experts d'être précis alors que le travail est fait à l'échelle de la Wallonie. Dans certains cas, le niveau de

précision dessert l'exercice car ça donne l'envie d'être précis et ça empêche l'exercice de généralisation demandé ici.

Commentaires spécifiques issus de la discussion

- Pour les services de production : n'y a-t-il pas lieu de considérer ce qui se passe après la récolte ? Par exemple, se pose-t-on la question de l'intérêt de produire du fourrage qui sera utilisé pour nourrir des bêtes pour produire du lait qui sera vendu à perte ou bien ces questions n'entrent-elles pas en considération dans la cote. On fait ici uniquement référence à ce qui est produit sur la parcelle. Si on veut prendre en compte ces notions-là, on part plus sur une évaluation sociale. Pour rappel, il existe trois grande types de méthodes d'évaluation spécifiques : l'évaluation biophysique, sociale, économique. L'évaluation sociale regroupe les méthodes visant à révéler la valeur sociale des services écosystémiques. Elle s'appuie sur le système socio-écologique tel qu'il est perçu par les individus et les collectivités humaines, selon les grilles de lecture des sciences humaines (extrait du cadre d'évaluation Wal-ES disponible sur <https://services-ecosystemiques.wallonie.be/fr/cadre-d-evaluation.html?IDC=5875>).
- Services de production – poisson :
 - Les experts considèrent que la pisciculture en lac est alimentée par de l'eau des cours d'eau, raison pour laquelle le score n'est pas nul pour les cours d'eau.
 - La simplification de la matrice en cours d'eau navigable/non navigable/eau stagnante est trop grande pour prendre en compte les spécificités de certains cours d'eau et eaux stagnantes. Il existe une grande variabilité d'un bassin versant à l'autre. Cette variabilité est par exemple bien reprise dans l'indice poisson.
 - Les différences de scores entre la pisciculture et les poissons sauvages est à nouveau difficile à raccrocher à des valeurs biophysiques car les valeurs de productivités naturelles sont très faibles pour les poissons sauvages. Une étude de Nicolas Maillon est citée dans laquelle il est estimé que la productivité naturelle de la Haute Sûre est de 1 truite/km de cours d'eau/an.
- Service de production – Matière organique : les experts considèrent que les cours d'eau produisent ce service via les boues de curage
- Service de production – fourrage : la question posée ici est de savoir ce qui est entendu par 'milieux associés aux cours d'eau'. Il s'agit bien des milieux humides associés (roselières, marécages, ...) et pas des lits majeurs dans lesquels on peut retrouver une activité agricole (prairies humides, etc...). Sur base de cette précision, il est jugé que la production de fourrage est presque inexistante en Wallonie. Il existe en effet toujours une crainte du parasite de la douve du foie.
- Service de production d'eau potable :
 - Commentaires généraux :
 - il aurait été important de distinguer les eaux stagnantes de grande taille (réservoirs et lacs de retenue d'eau) des eaux stagnantes de plus petite taille (mares, étangs,...). Le service d'eau potable auquel il est fait référence ici regroupe à la fois la quantité et la qualité de l'eau potable. Ce sont deux notions différentes qu'il est parfois difficile de combiner dans un même score.
 - Seule les eaux de surface sont considérées ici. Pourquoi les captages d'eau souterraines ne sont pas considérés ? En grande partie parce qu'il est difficile de

relier les captages en eau souterraine à un écosystème donné. Les petits captages communaux sur eaux souterraines affleurantes sont considérés par les experts dans les eaux de surface.

- Le lien entre la qualité des eaux et les écosystèmes prairiaux est discuté. Ca dépend fortement de la localisation. Il faudrait pouvoir faire une distinction entre la Famenne et la région herbagère liégeoise par exemple. Une notion importante serait peut-être aussi de rajouter à cela la vulnérabilité des masses d'eau comme critère discriminant de l'impact d'un mode de gestion sur la qualité des eaux.
- Critère de qualité des eaux de surface :
 - Le critère du pH est discuté. Il est considéré comme déclassant quand il provient d'un phénomène anthropique mais pas quand il est produit naturellement, par exemple en tourbière.
 - Les épicéas reçoivent une moins bonne cote dans le cadre de ce service en lien avec la coupe à blanc généralement pratiquée en plantation d'épicéas. Ces pratiques entraînent en effet une nitrification importante et un largage de matière organique dans les eaux de surface.
- Questions générales non tranchées entre les experts :
 - Quel est le rôle joué par l'épaisseur de la litière dans la qualité des eaux souterraines ? Y a-t-il un lien ?
- Service de régulation : inondations. Les cours d'eau navigables ont été jugés comme jouant un rôle dans ce service ; bien que non naturels, la succession des ouvrages permettant des retenues d'eau importantes sur les cours d'eau navigables est jugée positive pour la lutte contre les inondations.
- D'une manière générale, il est proposé d'ajuster les scores des forêts en usage 'sylvicole' et usage 'sylviculture' de la manière suivante : rétrograder de 0.5 les usages 'sylvicoles' par rapport aux usages 'natures' en lien avec les pratiques plus intensives en usage sylvicole pour les services suivants :
 - Qualité des eaux
 - Érosion
 - Protection contre les inondations

V. Groupe 4

Liste des participants

Groupe 4

<i>Adam Sophie</i>	<i>SPW MI - Département Expertises Hydraulique Environnement - Direction des Etudes environnementales et paysagères</i>
Bovy Corentin	SPW ARNE - DEMNA - DEE
<i>Colinet Gilles</i>	<i>Uliege-GxABT</i>
<i>Cristofoli Sara</i>	<i>Faune & Biotopes asbl - coordinatrice</i>
<i>de la Motte Louis</i>	<i>Natagriwal</i>
Delannoy Cédric	SPW ARNE - DEMNA - DNE
de Wouters Philippe	Société Royale Forestière de Belgique / Koninklijke Belgische Bosbouwmaatschappij
Dufrène Marc	ULiège-GxABT

Généreux Catherine	SPW ARNE - DEMNA - DEE
Goffart Philippe	SPW ARNE - DEMNA - DNE
<i>Goguillon Baptiste</i>	<i>Parc Naturel de l'Ardenne Méridionale - Chargé de mission ressources naturelles</i>
Hanciaux Noé	ULiège-GxABT, Assistant de Recherche
Hendrickx Sébastien	Lepur-ULiège
<i>Handerek Daphné</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
Joiris Eric	SPW ARNE - DNF - DNEV
<i>Latli Adrien</i>	<i>SPW ARNE - DEMNA - DNE</i>
<i>Jost Florine</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
<i>Léger Anne</i>	<i>Parc naturel de Gaume - chargée mission biodiversité</i>
<i>Pairon Marie</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
Quadu Fiorella	UCLouvain
<i>Stas Arnaud</i>	<i>SPW Cellule intégration Agriculture Environnement</i>
Thiry Violaine	SPW ARNE - DEMNA - DEE
Wyard Coraline	ISSeP, cellule télédétection et géodonnées, chargé de projet
Dury Marie	ISSeP

Les personnes en italiques se sont excusées.

Remplissage de la matrice en amont

Au total, 5 fichiers de matrice ont été reçus. Le travail s'est donc effectué sur la moyenne des valeurs encodées pour les 5 fichiers.

Commentaires généraux en introduction ou conclusion de l'exercice

Certains services sont difficiles à caractériser. Ils n'ont pas fait l'objet d'un remplissage dans la matrice. Il s'agit des services de :

- Dispersion des graines
- Régulation des maladies humaines
- Maintien des habitats tout au long du cycle de vie des espèces
- Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols

Il serait indispensable de mieux les définir sur le site internet car la compréhension des experts n'est pas la même pour ces différents services.

La distinction entre régulation du climat régional (à comprendre au sens de la régulation LULUCF – émission et séquestration des gaz à effet de serre dans les écosystèmes) et du climat local est parfois complexe. Il est proposé de voir dans quelle mesure ces deux services ne peuvent pas être rassemblés en un seul service.

Commentaires spécifiques issus de la discussion

- Service de pollinisation :
 - il aurait été intéressant de distinguer les régions biogéographiques
 - pour les cultures de manière générale, et plus particulièrement pour les oléagineux : les modes de gestion (bio notamment) sont très importants à prendre en compte. Il est estimé qu'en bio on passerait de 1.5/2 à des valeurs de 4.

- Contrôle biologique :
 - À nouveau, les modes de production en culture seraient très importants à considérer. On remonte par exemple à des côtes de 4 quand on est en agriculture biologique.

VI. Groupe 3

Liste des participants

Groupe 3

Bovy Corentin	SPW ARNE - DEMNA - DEE
<i>Colinet Gilles</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
<i>Dessard Pauline</i>	<i>IEW - Chargée de mission santé-environnement</i>
de Wouters Philippe	Société Royale Forestière de Belgique / Koninklijke Belgische Bosbouwmaatschappij
Dufrêne Marc	ULiège-GxABT
Dury Marie	ISSeP
Engels Patrick	SPW ARNE - DEMNA - DCOD
Fierens Corentin	SPW ARNE - DSD - DPS
Généreux Catherine	SPW Environnement - DEMNA - DEE
Hanciaux Noé	ULiège-GxABT, Assistant de Recherche
<i>Handerek Daphné</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
Maes Emmanuel	SPW ARNE - DEMNA - DEE
<i>Jost Florine</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
<i>Pairon Marie</i>	<i>ULiège-GxABT</i>
Plumier Jean- François	SPW ARNE - DNF - DRF
Theyskens Benoît	SPW ARNE - DSD - DPS
Vermeulen Simon	AWAC

Les personnes en italique sont excusées et n'étaient pas présentes.

Remplissage de la matrice en amont

Au total, 2 fichiers de matrice ont été reçus dont l'un complété par des valeurs non moyennables (1 à 2 par exemple). Le travail s'est donc réalisé sur l'exercice complété par ces deux participants.

Commentaires généraux en introduction ou conclusion de l'exercice

Les notions suivantes ne se retrouvent pas dans les dimensions de la matrice, elles ont pourtant un rôle important :

- Effet de la saison (importance pour certains services de ce groupe car les feuillus n'ont pas de feuilles en hiver) – le couvert a en effet un effet global d'atténuation
- La taille de l'écosystème considéré (le rôle pour les services de ce groupe ne sera pas le même pour une petite bande boisée que pour une grande forêt)
- Le relief
- Les événements extrêmes en lien avec le changement climatique

Commentaires spécifiques issus de la discussion

- Service de protection contre les tempêtes :
 - Une discussion entre les experts a lieu sur ce qui est entendu par ce service : est-ce la capacité de l'écosystème à réduire les tempêtes ou la vulnérabilité de l'écosystème aux tempêtes. Souvent dans les discussions on se rend compte que l'on parle de l'un ou de l'autre, ce qui complique les échanges. Ici il s'agit bien de caractériser la capacité de l'écosystème à limiter l'impact négatif des tempêtes.
- Service de prévention et contrôle des feux
 - Les changements climatiques vont avoir tendance à avoir un impact sur le risque d'inflammation des forêts. Cela ne peut être pris en compte dans la matrice dans son format actuel.
 - Un indicateur potentiel est proposé et existant à la SRFB : les montants des assurances payées par les propriétaires pour se protéger contre ce dommage. Il est noté que les propriétaires assurent plus souvent les forêts de résineux que les forêts feuillues, ce qui laisse supposer que les forêts de résineux sont plus vulnérables.
 - Les sols tourbeux sont très sensibles aux feux
 - La vulnérabilité et l'inflammabilité des prairies va dépendre de la saison et du moment de la récolte : les prairies de fauche sont par exemple plus inflammables en fin de saison car plus sèches.
- Service de bioremédiation des sols pollués :
 - Tout dépend ici du type de pollution qui est considéré. Est-ce la pollution diffuse ou la pollution ponctuelle. D'une manière générale en Wallonie, on ne pratique pas la bioremédiation sur sols pollués car il existe peu de plantes qui sont capables de dégrader les molécules/les polluants. On pratique de manière plus fréquente le fait de planter des espèces et d'exporter ensuite les produits de la fauche pour exporter les polluants, mais cette pratique ne dépend pas du type de couvert.
 - Ce service va très fortement dépendre du type de polluant considéré et n'est pas lié à un type d'écosystème en particulier, ce qui rend les scores difficiles à attribuer selon les experts.
 - Le travail de Mme Monique Carnol (ULiège-GxABT) à ce sujet est cité comme ressource intéressante.
- Service de capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs :
 - Pour la capacité des écosystèmes à capter les polluants gazeux : plus d'études sont nécessaires
 - Dans le cas des eaux navigables : attention à la remobilisation des produits chimiques par dragage des boues.
 - Les plantations d'épicéas sont émettrices d'ozone et de COV. La question de savoir si on parle ici de la capacité d'un écosystème à limiter les pollutions et si on parle du rôle joué par les écosystèmes dans les pollutions est discutée. Il est important de distinguer les deux aspects. Ici, c'est bien le rôle joué par les écosystèmes dans la régulation des pollutions qui est évalué.
 - A nouveau la question de la saison est importante : les principaux pics de pollution arrivent en hiver ou au début du printemps. La localisation est aussi importante car les pollutions sont souvent ponctuelles.

- Service de mitigation du bruit et des impacts visuels :
 - Il est étonnant que les deux services soient regroupés car il s'agit de deux choses très différentes.
 - Pour le bruit, c'est la densité de la matière qui va avoir un impact. Il faut faire attention à certaines fausses impressions que l'on pourrait avoir. Par exemple, le fait que l'écran fonctionne moins bien en hiver parce qu'il n'y a plus de feuilles sur les arbres est une perception ressentie, mais pas une réalité mesurée. En hiver, les routes sont mouillées plus souvent et donc plus bruyantes, mais ça n'a pas de lien avec la présence de feuilles sur les arbres.
 - Pour l'impact visuel :
 - il faut bien faire attention à ne pas confondre le fait que l'écosystème est associé dans l'imaginaire à quelque chose d'agréable et le fait que l'écosystème fait vraiment écran pour cacher un point de vue dégradé.
 - Ce service va grandement dépendre de la localisation et de ce qu'il y a à cacher... il ne peut être considéré comme identique sur l'ensemble de la Wallonie.
 - D'une manière générale, les feuillus sont un peu déclassés car ils perdent leurs feuilles en hiver (4.5 au lieu de 5).