

## LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES

# CADRE D'ÉVALUATION WAL-ES

Le présent document comprend la partie opérationnelle du cadre pour l'évaluation des services écosystémiques (SE) en Wallonie dans une perspective de contribution au développement durable. Il présente les outils pratiques développés par la plateforme régionale Wal-ES pour chacune des étapes de l'évaluation. Un deuxième document téléchargeable dans l'onglet « Cadre d'évaluation » définit les objectifs, les limites et les principes devant guider la réalisation d'une telle évaluation.

A travers ce document, complété par le cadre conceptuel, l'objectif poursuivi est fournir un socle commun au développement d'outils d'aide à la décision basés sur le concept de services écosystémiques en Wallonie.

### Table des matières

II. Partie opérationnelle : les étapes et méthodes de l'évaluation des services écosystémiques .....	2
A. Définition des objectifs spécifiques de l'évaluation.....	2
B. Identification des objets de l'évaluation .....	3
1. Les écosystèmes .....	3
2. Les modes de gestion .....	6
3. Les services écosystémiques .....	7
4. Les acteurs.....	8
5. Le contexte .....	9
C. Intégration des différents domaines de valeurs .....	9
D. Réalisation de l'évaluation .....	10
6. Evaluation biophysique .....	10
7. Evaluation sociale.....	12
8. Evaluation économique.....	14
Annexes.....	15
<b>Annexe 1 : Degré de marginalité des écosystèmes productifs terrestres .....</b>	<b>15</b>
<b>Annexe 2 : Matrice écosystèmes x services écosystémiques.....</b>	<b>16</b>
<b>Annexe 3 : Matrice services écosystémiques x acteurs .....</b>	<b>19</b>
<b>Annexe 4 : Indicateurs d'évaluation biophysique des services écosystémiques .....</b>	<b>22</b>
<b>Annexe 5 : Indicateurs d'évaluation économique des services écosystémiques .....</b>	<b>24</b>

## II. Partie opérationnelle : les étapes et méthodes de l'évaluation des services écosystémiques

L'évaluation intégrée des services écosystémiques se déploie typiquement selon cette suite d'étapes :

1. Définition des objectifs spécifiques de l'évaluation
2. Identification des objets de l'évaluation
3. Intégration des différents domaines de valeurs
4. Réalisation de l'évaluation
  - a. Biophysique
  - b. Sociale
  - c. Economique (si pertinent et nécessaire)

Pour chacune de ces étapes, cette deuxième partie du document présente les orientations, méthodes et outils préconisés par la plateforme Wal-ES.

Cette partie opérationnelle est appelée à être périodiquement enrichie avec les avancées de la recherche scientifique et les retours d'expériences des évaluations menées sur le terrain. Elle se veut transversale et applicable à différentes situations d'évaluation des services écosystémiques. Des compléments et adaptations seront donc probablement requis pour accompagner la mise en œuvre concrète d'une évaluation particulière.

### A. Définition des objectifs spécifiques de l'évaluation

Il est nécessaire de définir précisément les objectifs poursuivis par l'évaluation des services écosystémiques à son entame. De ces objectifs dépendront en effet les objets de l'évaluation (quels écosystèmes ? quels services écosystémiques ?, quels bénéficiaires ?, etc.), les méthodes d'évaluation à mobiliser, le choix des indicateurs à considérer, etc.

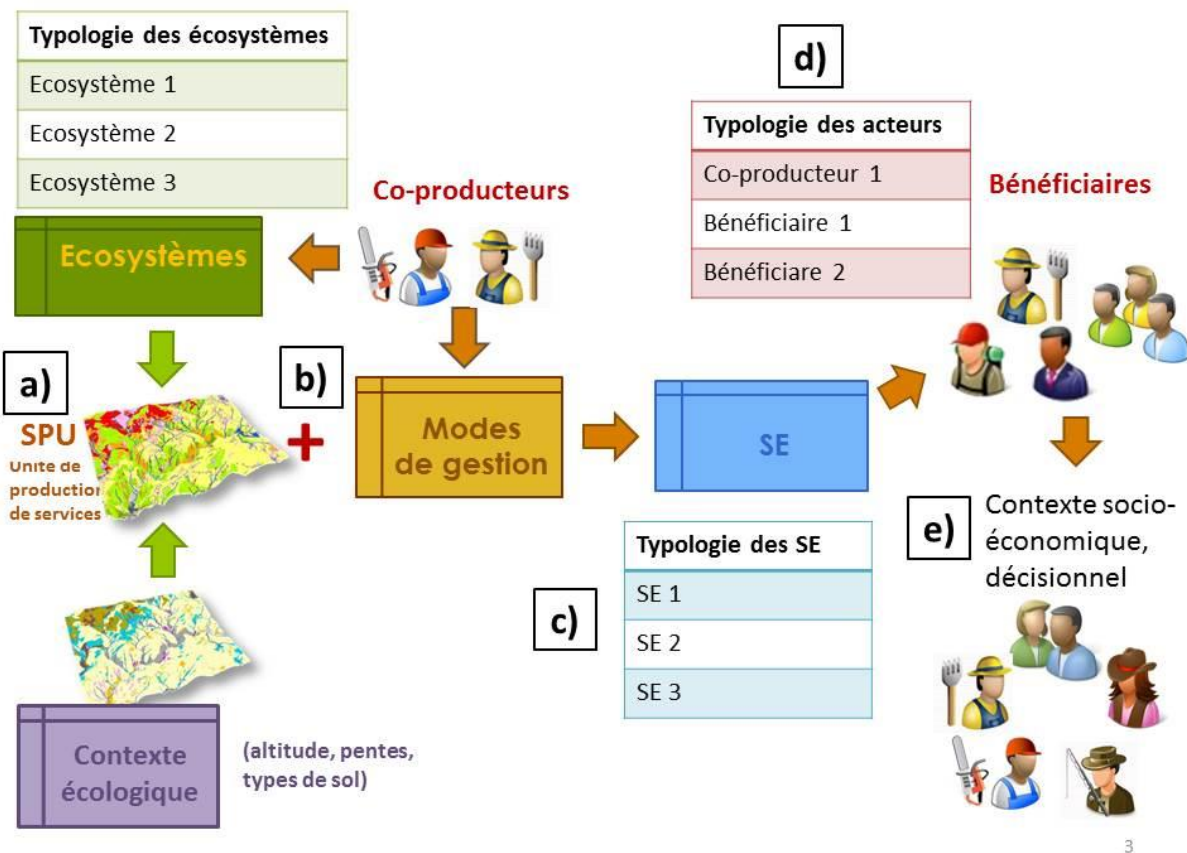
En règle générale, pour toute évaluation visant à aider la prise de décision, les principes énoncés dans la première partie du présent document devraient être respectés : transparence du processus, prise en compte du pluralisme des valeurs en mobilisant différentes méthodes d'évaluation, intégration des variabilités spatiales et temporelles de l'offre et de la demande en services écosystémiques, implication de l'ensemble des bénéficiaires, etc. (cf. point I.F).

Néanmoins, selon les objectifs poursuivis, certains de ces principes pourront être adaptés. Par exemple, une évaluation menée dans un objectif de sensibilisation générale pourrait se focaliser sur un seul type de valeurs ; n'ayant pas pour objectif de mener directement à une prise de décision, l'importance d'exhaustivité est moindre. Dans la même logique, la faisabilité de mener une évaluation sociale approfondie, avec des méthodes participatives rassemblant tous les acteurs concernés, n'est pas la même pour une évaluation des services écosystémiques à une échelle nationale que pour une évaluation à une échelle très locale. Dans le premier cas, des simplifications seront certainement nécessaires (sans pour autant faire l'impasse sur l'évaluation sociale).

## B. Identification des objets de l'évaluation

Une évaluation intégrée des services écosystémiques requiert de considérer simultanément :

- les **écosystèmes** fournissant les services écosystémiques, en utilisant une unité d'analyse pertinente d'un point de vue écologique et pour rencontrer les objectifs spécifiques suivis, dénommée « *service providing unit* » (**SPU**) ;
- les **modes de gestion** appliqués sur chaque unité (SPU), qui influence l'offre réelle de services écosystémiques par ces unités ;
- les **services écosystémiques**, en définissant une méthode de sélection de ces services et en tenant compte des différentes échelles spatiales et temporelles ;
- les **acteurs** bénéficiaires et/ou impactés négativement ;
- le **contexte** socio-économique, socio-culturel et décisionnel/de gouvernance dans lequel l'évaluation prend cours.



**Figure 4 : Les objets de l'évaluation**

Chacun de ces éléments est décrit ci-dessous.

### 1. Les écosystèmes

Les écosystèmes présents sur le site d'étude déterminent directement les services écosystémiques potentiels du territoire. Ils sont caractérisés au moyen d'unités de production de services (ou **SPU** : « *service providing unit* »), obtenues par combinaison d'informations relatives à l'occupation du sol et au contexte écologique.

a) *L'occupation du sol*

Compte tenu de l'hétérogénéité des données d'occupation du sol disponibles, une typologie commune des écosystèmes présents en Wallonie est proposée par Wal-ES (cf. tableau 1). Celle-ci reprend seize écosystèmes distincts, définis sur base des typologies existantes suivantes : TOP10V<sup>1</sup>, COSW<sup>2</sup>, CLC<sup>3</sup>, MAES<sup>4</sup>, WalEUNIS<sup>5</sup>.

**Tableau 1 : Typologie des écosystèmes Wal-ES avec les codes et descriptions correspondantes**

Ecosystèmes Wal-ES	Code Wal-ES	Description
Eaux stagnantes	Eaux_stag	Lacs, étangs et mares d'origine naturelle contenant de l'eau douce ou légèrement saumâtre. On y inclut les pièces d'eau douce d'origine anthropique, y compris lacs artificiels, réservoirs et canaux, quelque soit leur taille.
Eaux courantes	Eaux_cour	Cours d'eau permanents ou temporaires, d'eau douce, y compris fleuves, rivières, ruisseaux, rus, ruisselets, rigoles, sources, torrents, chutes d'eaux, cascades et rapides, y compris les fossés d'origine anthropique.
Zones marécageuses	Tourb_mar	Ensemble des écosystèmes très humides et marécageux avec les végétations aquatiques des bords des plans d'eau et des cours d'eau ou encore les roselières mais aussi les différents types de tourbières acides ou alcalines ainsi que les bas-marais.
Pelouses et prairies humides (semi)naturelles	Prai_natu	Rassemble à la fois les pelouses, les prairies humides et les mégaphorbiaies alluviales, soit tous les biotopes herbeux spécifiques de conditions écologiques très particulières qui se caractérisent par une hétérogénéité de la végétation et un intérêt biologique marqué. Ces écosystèmes peuvent être pâturés ou fauchés.
Prairies et prés de fauche	Prai_meso	Formations herbeuses subissant un rythme d'exploitation (fauche, pâturage, engrais) plus ou moins intensif, dans des conditions écologiques moyennes.
Landes et fourrés	Land_four	Habitats avec une couverture végétale basse composée de buissons nains (éricoides : bruyères, myrtilles, ...) et/ou d'arbustes. On y retrouve les fourrés comme les genévrières ou les buxaies, les landes proprement dites ainsi que des fourrés de saules riverains.
Forêts feuillues	Foret_feu	Forêts dominées (plus de 75 % du recouvrement de l'étage dominant) par des feuillus (hêtre, chêne, bouleau, ...), sans sous-bois important de résineux, quelque soit leur niveau d'exploitation ou de protection.
Plantations de résineux	Foret_res	Ecosystèmes boisés reprenant des plantations intensives où les conifères ou résineux (épicéas, douglas, pin sylvestre, ...) participent pour plus de 75 % au recouvrement ligneux.
Plantations mixtes feuillus-résineux	Foret_mix	Plus souvent plantées, ces écosystèmes boisés se composent d'un mélange d'une végétation ligneuse à la fois feuillue et résineuse, chacun des deux types de végétation étant bien représenté.
Rochers et habitats sans ou avec peu de végétation	Roch_sabl	Ces écosystèmes comprennent les habitats rocheux comme les éboulis, falaises, dalles rocheuses, grottes, ... ainsi que les formations végétales associées comme les pelouses pionnières rases.
Cultures destinées à la production agricole	Cultu_agr	Zone de cultures agricoles incluant les zones de cultures intensives, le maraîchage, les potagers, les cultures plus extensives. On y intègre aussi les prairies temporaires.
Cultures arborées, vergers et pépinières	Cultu_arb	Différents types de zones agricoles incluant des arbres, comme les combinaisons du maraîchage et de prairies avec des vergers, l'agroforesterie, ... ainsi que les pépinières et les plantations de sapins de Noël.
Jardins et Parcs	Jard_parc	Jardins privés, pelouses et parcs dans les zones urbanisées.
Friches et végétations rudérales	Frich_rud	Communautés de plantes pionnières (prépondérance d'annuelles et de bisannuelles), introduites ou indigènes, colonisant les terrains vagues, les sites naturels ou semi-naturels perturbés, les bords de routes et autres espaces interstitiels.

<sup>1</sup> La TOP10V est la carte de l'IGN 1/10.000 vectorielle décrivant l'occupation du sol en Belgique (version 2000).

<sup>2</sup> La COSW est la carte d'Occupation du Sol en Wallonie (COSW) (version 2.7 de 2007).

<sup>3</sup> La CLC est la Corine Land Cover, carte d'occupation du sol de l'Europe.

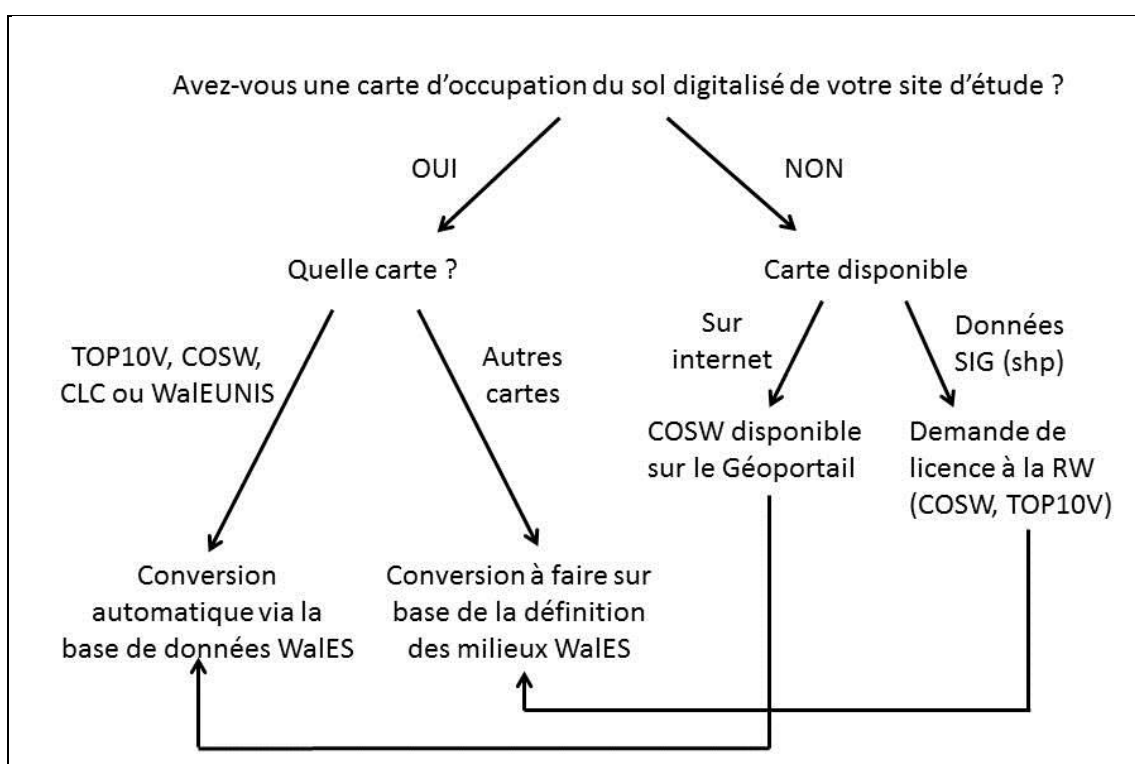
<sup>4</sup> Typologie européenne des écosystèmes mise en place par le groupe de travail MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services).

<sup>5</sup> Typologie wallonne des biotopes.

Ecosystèmes Wal-ES	Code Wal-ES	Description
Zones urbanisées	Zone_urba	Zones aménagées destinées au logement, au commerce, au transport, à l'industrie et tout écosystème artificiel.
Ecosystèmes indéterminés ou complexes	X	Ecosystèmes non définis car très transitoires ou difficile à identifier ou catégorie d'une typologie inclassable dans la typologie Wal-ES des écosystèmes.
Ecosystème absent en Wallonie	NC	Ecosystème absent en Wallonie

La base de données de Wal-ES établit la correspondance entre les classes d'occupation du sol des cartes TOP10V, COSW, CLC et WaIEUNIS et la typologie des écosystèmes Wal-ES. A partir d'autres sources de données, cette correspondance peut être établie « manuellement » sur base de la description des écosystèmes donnée de la typologie de Wal-ES.

La figure suivante résume la démarche permettant d'établir une classification des écosystèmes présents sur le site d'étude selon la typologie Wal-ES en fonction des données disponibles.



**Figure 5 :** Procédure d'établissement d'une correspondance avec la typologie des écosystèmes Wal-ES

### b) Le contexte écologique

Une fois les écosystèmes présents identifiés, il est nécessaire de préciser le contexte écologique de la zone d'étude. Ce dernier représente les conditions physico-chimiques de l'environnement, principalement déterminées par l'altitude, la topographie et le type de sol. En agissant sur les processus écologiques se déroulant au sein des écosystèmes, qui sont à la base d'un certain nombre de fonctions écologiques, ces conditions influencent la capacité des écosystèmes à fournir des services écosystémiques. Par ce biais, il apparaît que le contexte écologique influence bien souvent la structure des paysages façonnés par l'activité humaine : typiquement, les zones à fort potentiel de production agricole sont mobilisées par les agriculteurs pour des cultures intensives

alors que les territoires plus marginaux en termes de production agricole sont plutôt destinés à des usages plus extensifs comme les forêts feuillues, le pâturage extensif ou les zones protégées.

L'identification du contexte écologique permet de caractériser (ou de nuancer) la fourniture des services écosystémiques de production par les différents écosystèmes, sur base de l'aptitude de leur environnement physico-chimique à les produire. Ainsi, il permet notamment de mettre en évidence les éventuelles contraintes associées à cette production (liées à la pente, à l'humidité des sols, à la proximité à un cours d'eau, etc.) ainsi que les synergies et/ou antagonismes possibles avec d'autres services écosystémiques, notamment de régulation. A titre d'illustration, s'il est possible d'obtenir de bons rendements avec une culture réalisée sur des sols relativement marginaux en termes de production agricole, similaires à ceux obtenus sur des sols présentant une bonne aptitude à cette production, les premiers nécessiteront plus d'intrants (par exemple, sous forme de travaux de drainage dans les zones alluviales) et induiront généralement plus d'antagonismes avec d'autres services écosystémiques (par exemple, la perturbation du service de régulation de l'érosion dans les cultures menées sur forte pente) que les seconds.

Le contexte écologique peut être approché par le **degré de marginalité des sols** pour la production agricole. Ainsi, sur base de l'altitude, de la topographie et du type de sols, Wal-ES propose une classification des écosystèmes productifs terrestres selon trois niveaux de marginalité (cf. annexe 1) :

- marginal : de fortes contraintes environnementales limitent la fourniture de services écosystémiques de production ;
- peu marginal : quelques faibles contraintes environnementales limitent la fourniture de services écosystémiques de production ;
- non marginal : aucune contrainte ne limite la fourniture de services écosystémiques de production.

Cette classification se base sur les données suivantes, disponibles sur le Géoportail de Wallonie : carte numérique des sols de Wallonie, carte d'aléa d'inondations, carte des pentes de l'ERRUISSOL<sup>6</sup> et carte d'altitude (modèle numérique de terrain).

## 2. Les modes de gestion

Tout comme le contexte écologique, les modes de gestion appliqués aux écosystèmes doivent être considérés dans le cadre d'une évaluation car ils influencent directement l'offre réelle de services écosystémiques. Ainsi, les pratiques agricoles intensives ont par exemple tendance à maximiser les services de production tout en dégradant les services de régulation et culturels.

Les modes de gestion peuvent être évalués à partir d'entretiens avec les gestionnaires des écosystèmes et/ou à partir des aménagements recensés sur le terrain.

Les éléments à considérer sont principalement :

- les pratiques agricoles : mesures agro-environnementales, travail du sol, épandage de pesticides, d'engrais, etc. ;
- les pratiques sylvicoles : plantations, éclaircies, élagage, mises à blanc, etc. ;

---

<sup>6</sup> Le projet ERRUISSOL (Erosion - RUISselement - SOL) cartographie les zones à risques d'érosion et de ruissellement en Région wallonne.

- les aménagements de conservation : zones de fréquentation limitées, fascines contre les coulées boueuses, etc. ;
- les infrastructures de loisirs : sentiers, points de vue, circuits, aires de pique-nique, de repos, etc.

### 3. Les services écosystémiques

Une typologie des services écosystémiques, adaptée au contexte wallon, est proposée par Wal-ES (cf. tableau 2). Cette liste a été construite sur base des typologies existantes au niveau internationale (MEA<sup>7</sup>, TEEB<sup>8</sup>), au niveau européen (CICES<sup>9</sup>) et au niveau national (CICES-Belgium<sup>10</sup>). Plusieurs principes ont guidés son élaboration :

- prise en compte uniquement des services présents sur le territoire wallon (les services liés aux écosystèmes marins n’ont par exemple pas été retenus);
- définition des services en accord avec le cadre conceptuel développé par Wal-ES (par exemple, pour les services culturels, la classification est basée sur les espaces et espèces rendant ces services et non leurs bénéfiques);
- distinction des services au regard du travail d’évaluation, ainsi si deux services ne peuvent être évalués par des indicateurs distincts, ils sont rassemblés et inversement.

**Tableau 2 : Typologie des services écosystémiques Wal-ES**

Production	Alimentation	Cultures commerciales d'alimentation
		Cultures non commerciales d'alimentation
		Elevage commercial
		Elevage non commercial
		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
		Plantes d'eau douce comestibles
		Eau de surface potable
		Eau souterraine potable
	Matériaux	Plantes ornementales
		Animaux ornementaux
		Bois
		Matériaux végétaux (dont le fourrage pour les animaux)
		Matériaux provenant des animaux et des microorganismes
		Plantes, animaux et microorganismes médicinaux
		Matière organique issue de l'agriculture pour l'amélioration des sols
		Matière organique issue des déchets pour l'amélioration des sols
		Matériel génétique de tous les organismes vivants
		Eau de surface à des fins autres que la consommation
		Eau souterraine à des fins autres que la consommation
	Energie	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

<sup>7</sup> Millenium Ecosystem Assessment

(<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.300.aspx.pdf>).

<sup>8</sup> Economics of Ecosystem and Biodiversity (<http://www.teebweb.org/resources/ecosystem-services/>).

<sup>9</sup> Common International Classification of Ecosystem Services (<http://cices.eu/>).

<sup>10</sup> CICES adaptée à la Belgique (Turkelboom, F., Raquez, P., Dufrêne, M., Simoens, I., Raes, L., Stevenes, M., Jacobs, S., Fontaine, C., De Vrese, R., Vrebos, D., van der Biest, K. et Staes, J. (2013). CICES going Local : Ecosystem Services Classification Adapted for a Highly Populated Country, In Jacobs, S., Keune, H., Dendoncker, N. (Eds), Belgium Ecosystem Services – Global Issues Local Practices. Elsevier New York, pp. 223-247.

		Ressources énergétiques mécaniques des animaux
Régulation	Contrôle des nuisances	Bioremédiation des sols pollués
		Purification de l'eau de surface et oxygénation
		Purification de l'eau souterraine et oxygénation
		Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs
		Mitigation du bruit et des impacts visuels
	Régulation des flux de matière	Protection contre l'érosion
		Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau
		Protection contre les inondations
	Contrôle des conditions physiques, chimiques et biologiques	Protection contre les tempêtes
		Pollinisation
		Dispersion des graines
		Maintien des habitats tout au long du cycle de vie
		Prévention et contrôle des feux
Contrôle biologique		
Régulation des maladies humaines		
Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols		
Régulation du climat global par stockage des gaz à effet de serre		
Culturels	Interactions physiques et/ou sociales	Régulation du climat régional
		Régulation du climat global
		Environnement biologique des lieux de vie, travail et étude
		Environnement biologique des institutions de santé et de réhabilitation
		Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air
		Espace naturel exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air
		Espace naturel non exclusif pour les loisirs de plein air
		Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air
	Interactions intellectuelles et/ou sociales	Espace naturel non exclusif pour des activités de loisirs productives
		Espace naturel exclusif pour des activités de loisirs productives
		Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature
	Interactions spirituelles et/ou symboliques	Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation
		Espace naturel et biodiversité servant de support à la recherche scientifique
Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement		
Espace naturel et biodiversité sources de valeurs patrimoniales et sentimentales		
Espace naturel et biodiversité sources de valeurs symboliques et culturelles		
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs sacrées et religieuses
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage

Parmi cette liste, une présélection des services écosystémiques à évaluer peut se faire à partir des écosystèmes identifiés sur la zone d'étude. En effet, la plupart des services ne sont fournis que par certains types d'écosystème. Une matrice liant chaque service écosystémique aux écosystèmes qui le fournissent a été créée à cet effet (cf. annexe 2).

Dans certains cas, cette présélection peut encore être affinée en fonction des objectifs spécifiques de l'évaluation.

#### 4. Les acteurs

Afin de garantir un partage équitable des bénéfices issus des services écosystémiques, il importe d'identifier l'ensemble des acteurs concernés. Ceux-ci peuvent être distingués selon deux statuts :

- les **co-producteurs** de services écosystémiques, qui apportent travail, énergie, technologie, etc. aux écosystèmes afin de favoriser l'offre de services ;
- les **bénéficiaires** de services écosystémiques, qui en tirent des bénéfices améliorant leur bien-être.



Dans la pratique, il est à noter que ces deux statuts ne sont pas mutuellement exclusifs. A titre d'illustration, si l'agriculteur est co-producteur du service 'production alimentaire', il en est également un bénéficiaire par les revenus financiers dégagés de son activité.

Les acteurs potentiellement concernés par les flux de services écosystémiques rendus sur le territoire wallon peuvent être classés en une vingtaine de catégories<sup>11</sup> :

- Exploitants agricoles (dont apiculteurs etc.) / agriculteurs amateurs
- Eleveurs professionnels / éleveurs amateurs
- Exploitants forestiers
- Exploitants piscicoles
- Propriétaires fonciers
- Consommateurs (quand un service est fourni via un marché aux individus et collectivités contre paiement)
- Riverains (individus et collectivités)
- Administrations / Intercommunales
- Promeneurs
- Touristes
- Sportifs (VTT, Equitation...)
- Pêcheurs
- Chasseurs
- Cueilleurs
- Gestionnaire d'infrastructures
- Associations (Nature, Education à l'Environnement...)
- Industries (dont industries pharmaceutiques)
- Organismes de recherche
- Artistes
- Générations futures

Une matrice reprenant pour chaque service écosystémique de la typologie Wal-ES, le ou les acteurs concernés, ainsi que son statut, est proposée en annexe (cf. annexe 3).

## 5. Le contexte

Le contexte socio-économique, socio-culturel et décisionnel doit également être étudié afin de définir les enjeux du site d'étude. Il permet également d'orienter les évaluations sociales et économiques.

### C. Intégration des différents domaines de valeurs

Afin de tenir compte du pluralisme des valeurs accordées aux services écosystémiques, l'évaluation intégrée de ces services requiert de combiner évaluation biophysique, sociale et, seulement si pertinent, économique. Avant de se lancer dans l'évaluation proprement dite, il est important de réfléchir à la façon d'articuler les différents processus d'évaluation et d'intégrer les divers domaines de valeurs, tout en s'assurant du respect de la « hiérarchie » des valeurs développé ci-dessus (cf. point I.F.2). Cette 'intégration' des valeurs ne constitue en effet pas une étape isolée

---

<sup>11</sup> Inspiré entre autres de DGARNE, Perspective Consulting, CREAT, ULg-Gx Abrobiotech, 2011, Evaluation de la politique de remembrement, 52 pp.

mais se réalise tout au long de l'évaluation, en mettant en rapport les différentes valeurs et en analysant la façon dont elles s'influencent mutuellement.

Les trois types d'évaluation peuvent s'alimenter les uns les autres. A titre d'exemple, l'évaluation des synergies et antagonismes entre services écosystémiques réalisée lors de l'évaluation biophysique permet de mettre en évidence les acteurs impactés négativement (ceux qui bénéficient des services écosystémiques impactés négativement) ; ce qui incite à les considérer comme des acteurs indispensables à consulter lors de l'évaluation sociale. Inversement, l'évaluation sociale peut informer et servir de base à l'évaluation biophysique en identifiant les services écosystémiques prioritaires pour les différents acteurs qui en dépendent et en précisant les demandes.

Ici encore, les objectifs spécifiques de l'évaluation auront une influence sur la façon d'articuler les types d'évaluations. Par exemple, une évaluation à l'échelle régionale visant à cartographier l'offre de services écosystémiques développera fortement l'évaluation biophysique et limitera l'évaluation sociale à l'identification des catégories de bénéficiaires, avec une faible composante participative. Au contraire, une évaluation ayant pour objectif l'adoption d'un plan d'aménagement d'un périmètre restreint aura une forte composante sociale, en incluant les acteurs concernés dès le début de l'évaluation, notamment en réalisant une sélection participative des services écosystémiques prioritaires.

## D. Réalisation de l'évaluation

### 1. Evaluation biophysique

L'évaluation biophysique des services écosystémiques est une étape indispensable de l'évaluation intégrée car elle permet de comprendre et de définir le potentiel des écosystèmes à fournir de tels services, ainsi que leurs limites (« **seuils écologiques** »). Elle est également particulièrement utile pour identifier les synergies et antagonismes entre services écosystémiques, en analysant les services par « bouquets ».

L'évaluation biophysique se réalise au moyen d'indicateurs, généralement quantitatifs, qui informent sur des **stocks** (par exemple, volume de carbone dans les sols, volume moyen de bois par ha, ...) et/ou des **flux** (par exemple, quantité annuelle de céréales récoltées, volume d'eau épuré par des écosystèmes naturels, nombre de promeneurs dans une forêt, ...) <sup>12</sup>.

Ces indicateurs sont construits à partir de données soit déjà disponibles, soit mesurées sur le terrain, renseignées par les co-producteurs de services au moyen d'enquêtes et/ou modélisées dans le cadre de l'étude. L'évaluation des services écosystémiques étant un champ relativement neuf, les données requises pour les indicateurs les plus pertinents sont souvent encore manquantes ou disponibles à une échelle pas toujours exploitable (par exemple, valeur moyenne pour la Wallonie). Ainsi, à défaut d'investigations de terrain menées dans le cadre de l'évaluation, il est fréquemment fait appel à des modèles, des proxies ou des transferts de valeurs depuis d'autres sites. Les simplifications posées augmentent alors souvent l'incertitude attachée à l'évaluation qui doit être prise en compte et clairement mentionnée.

---

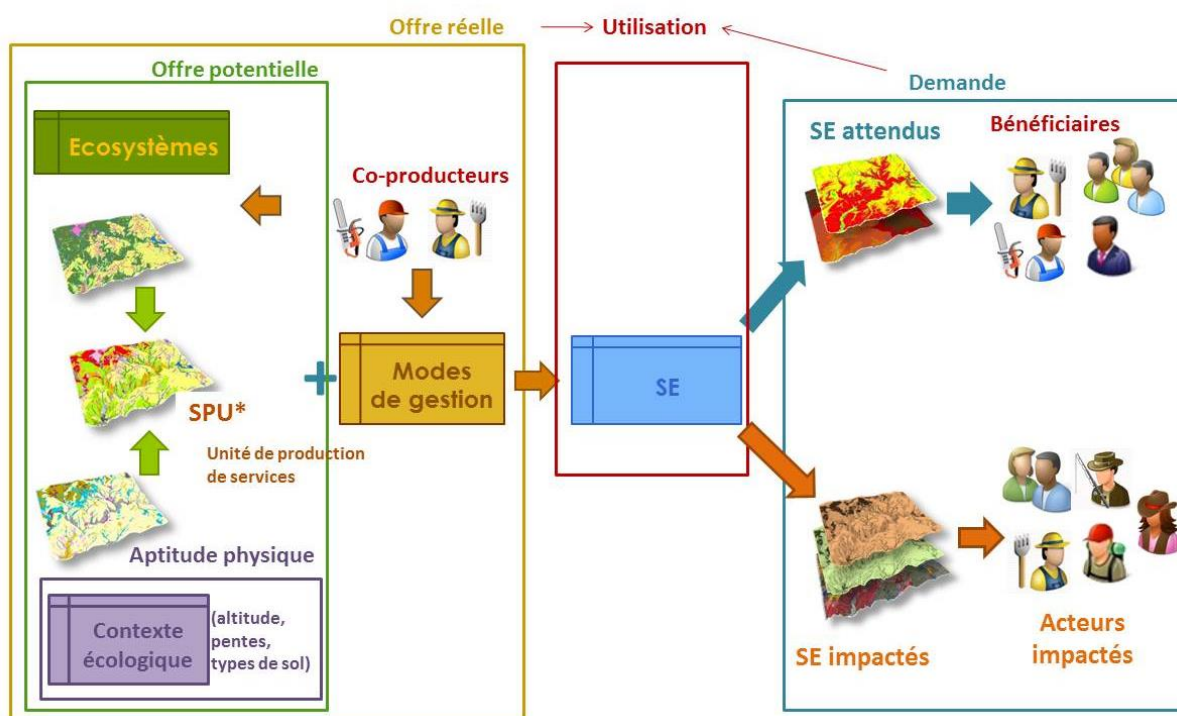
<sup>12</sup> Un indicateur est une représentation sélective d'un processus ou d'un objet, dérivé de mesures. Il simplifie l'information de façon à ce qu'elle soit facilement communiquée et puisse servir de base à la prise de décision.

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<sup>13</sup>, Wal-ES propose, pour chaque service écosystémique de la typologie retenue, un ensemble d'indicateurs biophysiques. Ceux-ci sont ventilés suivant le type d'information qu'ils apportent auquel ils se rapportent (cf. figure 6) :

- **Aptitude physique** de l'environnement à fournir le service écosytémique 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.



**Figure 6 :** Types d'information renseignés par les indicateurs biophysiques

<sup>13</sup> Sur base notamment des publications du groupe de travail européen MAES, du projet ValUES qui vise à intégrer les services écosystémiques dans les politiques, la planification et la pratique ([http://www.aboutvalues.net/about\\_values/](http://www.aboutvalues.net/about_values/)), de l'Etat de l'environnement wallon, de NARA (évaluation flamande des services écosystémiques), d'outils d'évaluation des services écosystémiques tels qu'InVEST (Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs : <http://www.naturalcapitalproject.org/invest/>), ARIES (ARTificial Intelligence for Ecosystem Services : <http://www.ariesonline.org/>) ou TESSa (Toolkit for Ecosystem Services Site-Based Assessment : <http://tessa.tools/>).

La liste complète de ces indicateurs est reprise dans la base de données développée par Wal-ES. Pour la plupart de ceux-ci, elle précise les sources de données disponibles en Wallonie pour les mesurer. A titre d'illustration, quelques-uns de ces indicateurs sont présentés en annexe du document (cf. annexe 4).

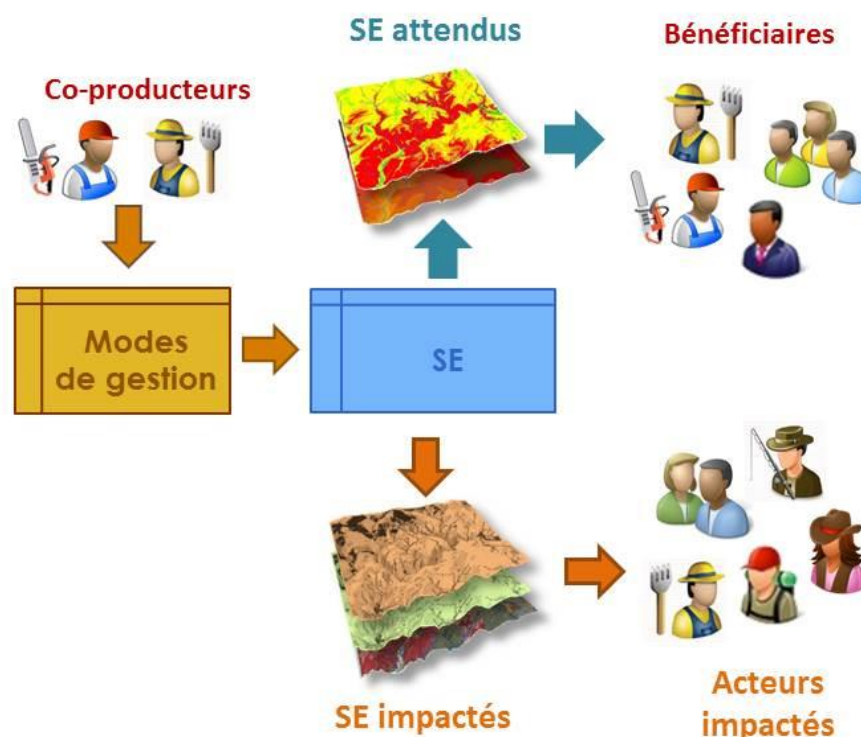
Selon les objectifs spécifiques de l'évaluation (ou les données disponibles), seuls certains de ces indicateurs seront mobilisés par l'évaluation.

Si l'objectif de l'évaluation impose de tenir compte de la variabilité temporelle de l'offre en services écosystémiques, il est recommandé, lors du calcul d'un indicateur, d'utiliser des données couvrant la période ad hoc.

## 2. Evaluation sociale

L'évaluation sociale des services écosystémiques constitue un pilier fondamental de l'évaluation intégrée. Elle permet de prendre en compte les différentes perceptions de ces services qu'ont les acteurs concernés ; perceptions par ailleurs dépendantes des contextes socio-culturel et socio-économique du site d'étude. L'évaluation sociale des services écosystémiques est complémentaire à leur évaluation biophysique : alors que cette dernière porte principalement sur l'offre de ces services par les écosystèmes, la première renseigne sur la demande en services écosystémiques, la satisfaction ou non de cette demande, ainsi que sur la perception de l'offre.

L'évaluation sociale des services écosystémiques favorise le partage équitable des bénéfices issus de ces services. Pour cela, elle doit veiller à couvrir le point de vue de tous les acteurs concernés par ceux-ci, précédemment identifiés (co-producteurs et bénéficiaires). En particulier, elle doit tenir compte des bénéficiaires d'éventuels services écosystémiques impactés négativement, mis en évidence par l'analyse des antagonismes réalisée lors de l'évaluation biophysique (voir ci-dessus).



**Figure 7 : Acteurs à considérer lors de l'évaluation sociale des services écosystémiques**

L'évaluation sociale se réalise au moyen de méthodes participatives, incluant questionnaires individuels et consultations de groupes, éventuellement reproduites à plusieurs moments de l'évaluation. Elle fournit des renseignements essentiellement d'ordre qualitatif<sup>14</sup>. Ceux-ci peuvent principalement porter sur :

- la sélection (au moyen du canevas écosystèmes x services écosystémiques, cf. annexe 2) des services écosystémiques jugés prioritaires, qui feront l'objet d'une évaluation biophysique approfondie ;
- le classement par ordre d'importance des services écosystémiques fournis ou potentiellement fournis par un territoire donné;
- le degré de satisfaction des acteurs quant aux services écosystémiques actuellement délivrés.

L'évaluation sociale, et les méthodes participatives utilisées, permettent généralement d'aller plus loin que la révélation des valeurs sociales stricto sensu. Elles génèrent souvent un véritable **processus collectif d'apprentissage social**. D'une part, les valeurs révélées par chaque catégorie d'acteurs peuvent être discutées collectivement, alimenter de nouvelles connaissances et aboutir à la formulation de nouvelles valeurs collectives (**co-construction de valeurs**). D'autre part, le processus peut s'étendre, au-delà de l'évaluation, à la prise de décision subséquente. Par exemple, une évaluation participative des services écosystémiques peut ainsi déboucher sur l'élaboration et l'adoption commune du plan de gestion d'un territoire donné (**co-gestion**)<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> Il est à noter que l'évaluation sociale des services écosystémiques est un champ encore relativement neuf ; l'évaluation étant encore largement dominée d'un côté par les sciences naturelles et de l'autre par les sciences économiques.

<sup>15</sup> « *Many of the more exacting problems of the contemporary world - ranging from famine prevention to environmental preservation - actually call for value formation through public discussion* ». Sen Amartya, *Rationality and Freedom*, 1994.

### 3. Evaluation économique

Bien que le domaine des valeurs monétaires soit souvent individualisé, il peut être considéré comme un sous-domaine particulier du domaine des valeurs sociales (cf. point I.6.2). L'évaluation économique des services écosystémiques ne constitue donc pas une étape indispensable de l'évaluation intégrée de ces services. Elle ne doit être envisagée, à la suite d'une évaluation biophysique et sociale, que lorsqu'elle apporte une réelle plus-value par rapport à l'objectif poursuivi, dans une perspective de développement durable (cf. point I.6.2).

Ce type d'évaluation peut notamment s'avérer pertinent dans le cas d'analyses coûts/bénéfices comparant différents scénarios en termes d'infrastructures (par exemple, la régulation d'inondations par le biais d'un écosystème particulier (zone humide) ou d'une infrastructure artificielle (bassin d'orage))<sup>16</sup>, ou dans le cas de calcul de dédommagements suite à des dégâts environnementaux (compensations)).

L'évaluation économique se réalise au moyen d'indicateurs ayant, pour tous les services écosystémiques, une même unité : l'unité monétaire.

Elle peut être directe pour les services écosystémiques déjà associés à un marché, comme les services de production en général (par exemple, le service 'production de bois' qui pourra être évalué par l'indicateur 'prix de vente des grumes'). Différentes méthodes ont par ailleurs été développées afin de pouvoir également attribuer une valeur monétaire à des services écosystémiques non marchands, principalement les services de régulation et les services culturels : méthodes des fonctions de production, des préférences révélées, des préférences exprimées, etc. Ces méthodes, qui simulent un marché fictif, ne sont toutefois pas applicables à l'ensemble des services écosystémiques non marchands.

Compte tenu de leurs limites, du caractère accessoire et des risques d'effets contre-productifs de l'évaluation économique (voir point I.6.2), ces méthodes n'ont pas été développées à ce stade par la plateforme Wal-ES. Celle-ci limite actuellement l'évaluation économique aux services écosystémiques faisant l'objet d'une commercialisation. Pour ceux-ci, quelques indicateurs sont proposés en annexe (voir annexe 5).

---

<sup>16</sup> Pagiola, S., von Ritter K., Bishop J., 2004, Assessing the Economic Value of Ecosystem Conservation. Washington DC : The World Bank Environment Department.; De Groot et al., 2010, op. cit. ; TEEB, 2010b op. cit.

Wal-ES – Cadre d'évaluation 14

Version provisoire Janvier 2016

## Annexes

### Annexe 1 : Degré de marginalité des écosystèmes productifs terrestres

Ecosystèmes Wal-ES	Non marginal	Peu marginal	Marginal
Foret_feu	Codes 0, 15, 35 et pente < 15 % et altitude < 500 m	Codes 14, 32, 36 ou pente entre 15 % et 20 % ou altitude > 500 m	Codes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34 ou pentes > 20 %
Foret_res	Codes 0, 15, 35 et pente < 15 %	Codes 14, 32, 36 ou pente entre 15 % et 20 %	Codes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34 ou pente > 20
Foret_mix	Codes 0, 15, 35 et pente < 15 % et altitude < 500 m	Codes 14, 32, 36 ou pente entre 15 % et 20 % ou altitude > 500 m	Codes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34 ou pente > 20 %
Cultu_agr	Codes 0, 15, 35 et pente < 3 % et altitude < 400 m	Codes 32, 36 ou pentes entre 3 % à 5 % ou altitude entre 400 et 500 m	Codes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34 ou pentes > 5 % ou altitude > 500 m
Cultu_arb	Codes 0, 15, 35 et pente < 7 % et altitude < 400 m	Codes 32, 36 ou pente entre 7 % et 10 % ou altitude entre 400 et 500 m	Codes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34 ou pentes > 10 % ou altitude > 500 m
Prai_meso	Codes 0, 35, 36, 14, 15, 32 et pente < 10 % et altitude < 500 m	Codes 13, 17 ou pente entre 10 et 15 % ou altitude > 500 m	Codes 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 33, 34 ou pente > 15 %

Code	Définition
0	NM « purs » (non classés)
7	Sols paratourbeux
8	Sols tourbeux
9	Zones de sources
10	Fonds de vallons caillouteux
11	Fonds de vallons limoneux
12	Alluviaux très humides
13	Alluviaux humides
14	Alluviaux modérément secs et humides
15	Alluviaux secs
16	Sols très humides
17	Sols humides
18	Rochers et substrat affleurant
19	Sols très superficiels caillouteux
20	Sols superficiels très caillouteux (< 40 cm ; charge > 50 %)
21	Podzol
22	Podzol en formation ou dégradé
23	Sols sableux sans podzol
32	Sols NC d'aléa faible
33	Sols NC d'aléa moyen
34	Sols NC d'aléa élevé
35	Sols NM drainage ab
36	Sols NM drainage cd

## Annexe 2 : Matrice écosystèmes x services écosystémiques

Dans le tableau suivant, un carré blanc signifie que l'écosystème considéré n'est pas pourvoyeur du service écosystémique correspondant; s'il est noir l'écosystème est un pourvoyeur principal de ce service ; et s'il est gris, l'écosystème fournit ce service dans une moindre mesure et/ou l'amplitude de sa fourniture varie grandement avec les modes de gestion appliqués à l'écosystème.

		Eaux stagnantes	Eaux courantes	Milieux marécageux	Rochers et habitats sans ou avec peu de végétation	Friches et végétation rudérale	Landes et fourrés	Forêts feuillues	Plantations mixtes feuillus résineux	Plantations de résineux	Prairies et prairies humides (semi-naturelles)	Cultures destinées à la production agricole	Jardins et parcs	Zones urbanisées	Milieu indéterminé
Alimentation	Cultures commerciales d'alimentation														
	Cultures non commerciales d'alimentation														
	Elevage commercial														
	Elevage non commercial														
	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														
	Plantes d'eau douce comestibles														
	Eau de surface potable														
	Eau souterraine potable														
	Production	Plantes ornementales													
Animaux ornementaux															
Bois															
Matériaux végétaux															
Matériaux provenant des animaux et des microorganismes															
Plantes, animaux et microorganismes médicinaux															
Matière organique issue de l'agriculture pour l'amélioration des sols															
Matière organique issue des déchets pour l'amélioration des sols															
Matériel génétique de tous les organismes vivants															
Eau de surface à des fins autres que la consommation															
Energie	Eau souterraine à des fins autres que la consommation														
	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															



		Eaux stagnantes	Eaux courantes	Milieux marécageux	Rochers et habitats sans ou avec peu de végétation	Frênes et végétation rudérale	Landes et fourrés	Forêts feuillues	Plantations mixtes feuillus-résineux	Plantations de résineux	Pelouses et prairies humides (semi-naturelles)	Prairies et prés de fauche	Cultures destinées à la production agricole	Cultures arborées, vergers et pépinières	Jardins et parcs	Zones urbanisées	Milieu indéterminé	
Régulation	Contrôle des nuisances	Bioremédiation des sols pollués																
		Purification de l'eau de surface et oxygénation																
		Purification de l'eau souterraine et oxygénation																
		Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs																
		Mitigation du bruit et des impacts visuels																
	Régulation des flux de matière	Protection contre l'érosion																
		Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau																
		Protection contre les inondations																
		Protection contre les tempêtes																
	Contrôle des conditions physiques, chimiques et biologiques	Pollinisation																
		Dispersion des graines																
		Maintien des habitats tout au long du cycle de vie																
		Prévention et contrôle des feux																
		Contrôle biologique																
		Régulation des maladies humaines																
		Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols																
		Régulation du climat global par stockage des gaz à effet de serre																
		Régulation du climat régional																
		Régulation du climat global																

			Eaux stagnantes	Eaux courantes	Milieux marécageux	Rochers et habitats sans ou avec peu de végétation	Friches et végétation rudérale	Landes et fourrés	Forêts feuillues	Plantations mixtes feuillus-résineux	Plantations de résineux	Pelouses et prairies humides (semihumides)	Cultures et prés de fauche	Cultures destinées à la production agricole	Cultures arborées, vergers et pépinières	Jardins et Parcs	Zones urbanisées	Milieu indéterminé	
C u l t u r e l s	Interactions physiques et/ou sociales	Environnement biologique des lieux de vie, travail et étude																	
		Environnement biologique des institutions de santé et de réhabilitation																	
		Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air																	
		Espace naturel exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air																	
		Espace naturel non exclusif pour les loisirs de plein air																	
		Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air																	
		Espace naturel non exclusif pour des activités de loisirs productives																	
		Espace naturel exclusif pour des activités de loisirs productives																	
	Interactions intellectuelle s et/ou sociales	Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature																	
		Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation																	
		Espace naturel et biodiversité servant de support à la recherche scientifique																	
	Interactions spirituelles et/ou symboliques	Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement																	
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs patrimoniales et sentimentales																	
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs symboliques et culturelles																	
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs sacrées et religieuses																	
		Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage																	

## Annexe 3 : Matrice services écosystémiques x acteurs

Dans le tableau suivant, un carré gris clair représente un co-producteur du service écosystémique considéré ; un carré gris foncé correspond à un acteur qui est à la fois co-producteur et bénéficiaire de ce service ; et un carré noir identifie un bénéficiaire de ce service.

		Exploitants agricoles	Agriculteurs amateurs	Éleveurs professionnels	Éleveurs amateurs	Exploitants forestiers	Exploitants piscicoles	Propriétaires fonciers	Consommateurs	Riverains	Généralistes	Administrations	Promoteurs	Touristes	Sportifs	Pêcheurs	Chasseurs	Cueilleurs	Gestionnaires d'infrastructures	Associations	Industries	Organismes de r	Artist		
Alimentation	Cultures commerciales d'alimentation																								
	Cultures non commerciales d'alimentation																								
	Élevage commercial																								
	Élevage non commercial																								
	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																								
	Plantes d'eau douce comestibles																								
	Eau de surface potable																								
	Eau souterraine potable																								
Production	Plantes ornementales																								
	Animaux ornementaux																								
	Bois																								
	Matériaux végétaux																								
	Matériaux provenant des animaux et des microorganismes																								
	Plantes, animaux et microorganismes médicinaux																								
	Matière organique issue de l'agriculture pour l'amélioration des sols																								
	Matière organique issue des déchets pour l'amélioration des sols																								
	Matériel génétique de tous les organismes vivants																								
	Eau de surface à des fins autres que la consommation																								
	Eau souterraine à des fins autres que la consommation																								
Energie	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																								

		Exploitants agricoles	Agriculteurs amateurs	Éleveurs professionnels	Éleveurs amateurs	Exploitants forestiers	Exploitants piscicoles	Propriétaires fonciers	Consommateurs	Riverains	Généralistes futurs	Administrations	Promeneurs	Touristes	Sportifs	Pêcheurs	Chasseurs	Cueilleurs	Gestionnaires d'infrastructures	Associations	Industries	Organismes de r	Artisr		
R é g u l a t i o n	Contrôle des nuisances	Bioremédiation des sols pollués																							
		Purification de l'eau de surface et oxygénation																							
		Purification de l'eau souterraine et oxygénation																							
		Capture des poussières, des produits chimiques et des odeurs																							
		Mitigation du bruit et des impacts visuels																							
	Régulation des flux de matière	Protection contre l'érosion																							
		Maintien du cycle hydrologique et des flux d'eau																							
		Protection contre les inondations																							
		Protection contre les tempêtes																							
	Contrôle des conditions physiques, chimiques et biologiques	Pollinisation																							
		Dispersion des graines																							
		Maintien des habitats tout au long du cycle de vie																							
		Prévention et contrôle des feux																							
		Contrôle biologique																							
		Régulation des maladies humaines																							
		Processus d'altération, de décomposition et de fixation des sols																							
		Régulation du climat global par stockage des gaz à effet de serre																							
		Régulation du climat régional																							
		Régulation du climat global																							

		Exploitants agricoles	Agriculteurs amateurs	Éleveurs professionnels	Éleveurs amateurs	Exploitants forestiers	Exploitants piscicoles	Propriétaires fonciers	Consommateurs	Riverains	Généralistes	Administrations	Promeneurs	Touristes	Sportifs	Pêcheurs	Chasseurs	Cueilleurs	Gestionnaires d'infrastructure	Associations	Industries	Organismes et Artir		
C u l t u r e l s	Interactions physiques et/ou sociales	Environnement biologique des lieux de vie, travail et étude																						
		Environnement biologique des institutions de santé et de réhabilitation																						
		Espace naturel non exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air																						
		Espace naturel exclusif adapté aux activités quotidiennes de plein air																						
		Espace naturel non exclusif pour les loisirs de plein air																						
		Espace naturel exclusif pour les loisirs de plein air																						
		Espace naturel non exclusif pour des activités de loisirs productives																						
		Espace naturel exclusif pour des activités de loisirs productives																						
	Interactions intellectuelles et/ou sociales	Espace naturel et biodiversité servant de support à l'expérience de la nature																						
		Espace naturel et biodiversité servant de support à l'éducation																						
		Espace naturel et biodiversité servant de support à la recherche scientifique																						
	Interactions spirituelles et/ou symboliques	Espace naturel et biodiversité sources d'inspiration et de divertissement																						
Espace naturel et biodiversité sources de valeurs matrimoniales et sentimentales																								
Espace naturel et biodiversité sources de valeurs symboliques et culturelles																								
Espace naturel et biodiversité sources de valeurs sacrées et religieuses																								
Espace naturel et biodiversité sources de valeurs intrinsèques d'existence et d'héritage																								

## Annexe 4 : Indicateurs d'évaluation biophysique des services écosystémiques

Le tableau suivant fourni, pour quelques services écosystémiques de la typologie Wal-ES, un exemple d'indicateurs pouvant être utilisé pour l'évaluation biophysique.

### Service de production 'Cultures commerciales d'alimentation'

Indicateur générique	Indicateur détaillé	Type d'indicateurs	Unité	Source de données
Superficie des cultures commerciales d'alimentation	Superficie annuelle des cultures commerciales d'alimentation	Offre_potentielle	ha	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)
Superficie des cultures commerciales d'alimentation	Superficie annuelle des cultures commerciales d'alimentation	Offre_potentielle	ha	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)
Superficie des cultures commerciales d'alimentation	Superficie annuelle des cultures commerciales d'alimentation	Offre_potentielle	ha	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)
Superficie des cultures commerciales d'alimentation	Superficie annuelle des cultures commerciales d'alimentation	Offre_potentielle	ha	Atlas de l'agriculture et de la ruralité
Superficie des cultures commerciales d'alimentation	Superficie annuelle des cultures commerciales d'alimentation	Offre_potentielle	ha	Parcellaire agricole du SIGEC
Superficie des cultures commerciales d'alimentation	Superficie des cultures fruitières d'alimentation	Offre_potentielle	ha	Statistiques des cultures fruitières wallonnes (Portail de l'agriculture wallonne)
Superficie des cultures commerciales d'alimentation	Superficie des cultures fruitières d'alimentation	Offre_potentielle	ha	Statistiques des cultures fruitières wallonnes (Portail de l'agriculture wallonne)
Intensité des cultures commerciales d'alimentation	Intensité annuelle des cultures commerciales d'alimentation	Offre_réelle	%	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)
Intensité des cultures commerciales d'alimentation	Intensité annuelle des cultures commerciales d'alimentation	Offre_réelle	%	Atlas de l'agriculture et de la ruralité
Intensité des cultures commerciales d'alimentation	Intensité annuelle des cultures fruitières d'alimentation	Offre_réelle	%	Statistiques des cultures fruitières wallonnes (Portail de l'agriculture wallonne)
Rendement des cultures commerciales d'alimentation	Rendement moyen sur trois ans des cultures commerciales d'alimentation	Offre_réelle	t/ha	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)
Rendement des cultures commerciales d'alimentation	Rendement moyen annuel des cultures commerciales d'alimentation	Offre_réelle	100kg/ha	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)
Rendement des cultures commerciales d'alimentation	Rendement moyen annuelle des cultures fruitières d'alimentation	Offre_réelle	t/ha	Statistiques des cultures fruitières wallonnes (Portail de l'agriculture wallonne)
Production des cultures commerciales d'alimentation	Production moyenne sur trois ans des cultures commerciales d'alimentation	Offre_réelle	t	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)

Indicateur générique	Indicateur détaillé	Type d'indicateurs	Unité	Source de données
Production des cultures commerciales d'alimentation	Production annuelle des cultures d'alimentation	Offre_réelle	t	Statistiques agricoles (Portail de l'Agriculture wallonne)
Production des cultures commerciales d'alimentation	Production modélisée des cultures commerciales d'alimentation	Offre_potentielle	t	Modèle EPIGRID
Production des cultures commerciales d'alimentation	Production annuelle des cultures fruitières d'alimentation	Offre_réelle	t	Statistiques des cultures fruitières wallonnes (Portail de l'agriculture wallonne)
Aptitude de l'écosystème pour les cultures commerciales d'alimentation	Aptitude des sols pour les cultures commerciales d'alimentation	Aptitude_physique	Sans unité	Aptitudes des cultures (PCNSW)

### **Service de régulation 'Protection contre les inondations'**

Indicateur générique	Indicateur détaillé	Type d'indicateurs	Unité
Réduction du débit de pointe	Réduction du débit de pointe	Offre_réelle	m <sup>3</sup> /s
Rétention de l'eau dans les sols	Capacité du sol à stocker l'eau	Offre_potentielle	mm
Rétention de l'eau dans les sols	Capacité du sol à stocker l'eau	Offre_potentielle	mm
Rétention de l'eau dans les sols	Capacité du sol à stocker l'eau	Offre_potentielle	mm
Rétention de l'eau dans les sols	Volume d'eau stocké à saturation dans le sol	Offre_réelle	m <sup>3</sup> /ha*an
Rétention de l'eau dans les sols	Volume d'eau stocké annuellement	Offre_réelle	m <sup>3</sup> /an
Rétention de l'eau dans les sols	Volume d'eau en recharge souterraine	Offre_réelle	m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>
Rétention de l'eau dans les écosystèmes	Capacité de l'écosystème à stocker l'eau	Offre_potentielle	m <sup>3</sup> /ha ou biomasse/ha
Rétention de l'eau dans les écosystèmes	Temps de résidence dans les cours d'eau, les réservoirs et le sol	Offre_réelle	jours
Evitement des inondations	Capacité d'évitement des inondations	Offre_potentielle	Sans unité
Evitement des inondations	Réduction des inondations	Utilisation	Sans unité
Evitement des inondations	Dommages aux infrastructures évités	Utilisation	Sans unité
Vulnérabilité aux inondations	Vulnérabilité des populations aux inondations	Demande	Sans unité
Vulnérabilité aux inondations	Risque d'inondations	Demande	Sans unité
Vulnérabilité aux inondations	Nombre de ménages à risque	Demande	ménages/ha
Vulnérabilité aux inondations	Nombre de ménages protégés des inondations par les écosystèmes	Utilisation	ménages/ha

## Annexe 5 : Indicateurs d'évaluation économique des services écosystémiques

Le tableau suivant fourni, pour un service écosystémique de la typologie Wal-ES, un exemple d'indicateurs pouvant être utilisé pour l'évaluation économique.

### Service de production 'Cultures commerciales d'alimentation'

Indicateur générique	Indicateur détaillé	Type d'indicateurs	Unité
Prix des cultures commerciales d'alimentation	Prix du marché des cultures commerciales d'alimentation	Valeur économique	€
Consommation des cultures commerciales d'alimentation	Dépenses des ménages dans la consommation de produits agricoles	Valeur économique	€