



Convention sur la  
diversité biologique

ONU   
programme pour  
l'environnement



# RÉSUMÉ DES OUTILS POUR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE PARTICIPATIF

 **UNBiodiversity**  
Lab





# CONTEXTE

## Aménagement du territoire et priorisation spatiale

L'**aménagement du territoire** est un processus participatif qui consiste à évaluer et à déterminer la répartition spatiale et temporelle des activités humaines afin d'atteindre des objectifs économiques, écologiques, et sociaux. [La cible 1 du Cadre mondial de la biodiversité Kunming-Montréal](#) prévoit que toutes les zones soient « soumises à un **aménagement participatif et intégré du territoire** tenant compte de la biodiversité » d'ici 2030 (voir glossaire à l'annexe 2). Parmi les différentes approches de l'aménagement du territoire, la **planification systématique de la conservation** (PSC) fournit un cadre transparent et structuré pour identifier, attribuer, et surveiller les actions dans l'espace et dans le temps en matière de conservation, de gestion, et/ou de restauration (Margules et Pressey, 2000). La **priorisation spatiale**, qui consiste à répartir spatialement les mesures de gestion afin d'atteindre les objectifs socio-économiques et écologiques souhaités (Tallis et al., 2021), est un élément central de la PSC. La priorisation spatiale utilise des **algorithmes d'optimisation** mathématique (par exemple Ball et al., 2009, Moilanen et al., 2022 ; Hanson et al., 2024) pour répartir les mesures de gestion sur les terres et/ou les mers de manière rentable, en suivant un ensemble de principes fondamentaux (Kukkala et Moilanen, 2013).

## Outils de priorisation spatiale

Il existe un large éventail d'outils logiciels pour l'étape de priorisation spatiale dans le cadre de la PSC (souvent appelés outils d'optimisation), parmi lesquels Marxan (Ball et al., 2009), prioritizr (Hanson et al., 2024), et Zonation (Moilanen et al., 2022 ; pour un aperçu détaillé des outils d'optimisation, voir Giakoumi et al., 2025) sont les plus couramment utilisés. Ces outils varient en termes d'algorithmes utilisés, ce qui influe sur leurs résultats (solutions optimales ou heuristiques), ainsi qu'en termes de vitesse, de flexibilité, et de personnalisation. Chaque outil a ses propres forces et limites, mais tous partagent une approche fondamentale : fournir une méthode systématique, scientifique, et transparente pour allouer de l'espace aux actions de gestion sur la base d'objectifs définis suivant des principes clairs. Cette approche est nettement plus avancée que les simples techniques de cartographie par superposition ou d'autres méthodes de planification spatiale moins systématiques, et peut donc offrir certaines des meilleures options aux décideurs

politiques et aux experts techniques qui travaillent à l'élaboration et à la mise en œuvre d'approches nationales pour la cible 1 du Cadre mondial de la biodiversité. Cependant, le choix de l'outil le plus approprié dépend, en fin de compte, de la capacité du planificateur, et de la nature spécifique du problème traité.

## Outils pour l'aménagement du territoire participatif

Si la priorisation spatiale peut aider à attribuer systématiquement des espaces à différentes mesures de gestion de manière rentable, les planificateurs et les parties prenantes doivent surmonter certains obstacles initiaux pour se lancer dans l'exercice. Il s'agit notamment de l'expertise technique requise pour utiliser les logiciels de priorisation spatiale, et de la nécessité de communiquer clairement le processus de planification, afin de favoriser la compréhension et l'engagement des parties prenantes, deux éléments essentiels à un aménagement du territoire participatif. Un processus de planification transparent peut faciliter des discussions éclairées, aider à définir plus clairement les objectifs et les priorités, tout en évitant les malentendus, et concevoir des plans spatiaux réalisables. Pour relever ces défis, une série d'outils a été développée afin de démocratiser la priorisation spatiale. Ces outils servent soit d'interfaces simples à utiliser autour des logiciels de priorisation spatiale, soit d'outils autonomes avec des logiciels personnalisés, permettant aux planificateurs et aux parties prenantes d'explorer les plans spatiaux en fonction de leurs propres priorités, et de prendre des décisions participatives et éclairées.

Cette note présente un sous-ensemble d'outils participatifs de priorisation spatiale qui s'appuient principalement sur des logiciels de priorisation existants, et offrent des interfaces simples à utiliser pour faciliter leur utilisation par des experts non techniques. Les outils présentés ici ont été compilés dans le but d'aider les décideurs politiques nationaux et les experts techniques à comprendre et à accéder aux outils adaptés à leurs besoins nationaux, et à travailler autour de la cible 1 du Cadre mondial de la biodiversité.

1. **Outil d'aménagement du territoire intégré ELSA (Essential Life Support Area – Cartographier les aires essentielles au maintien de la vie)**
2. **Plateforme de planification Marxan (MaPP)**
3. **WePlan-Forests**

## Déterminer le meilleur outil à utiliser dans votre pays

Adopter une approche systématique, quel que soit l'outil de priorisation spatiale participative utilisé, constitue déjà une étape importante vers un aménagement du territoire intégré transparent, efficace, et reproductible.

Cependant, cela implique parfois de choisir entre plusieurs outils afin d'identifier celui qui convient le mieux au projet en question. Plusieurs considérations peuvent aider à orienter ce choix.

- **Cas d'utilisation.** Les projets fortement axés sur la restauration des forêts tropicales peuvent trouver **WePlan-Forests** particulièrement pertinent, notamment lorsque les services écosystémiques spécifiques aux forêts sont au cœur de l'analyse. Néanmoins, **ELSA** et **MaPP** peuvent également être utilisés pour optimiser les résultats forestiers, chacun de manière légèrement différente. **MaPP** est actuellement le seul outil de notre liste permettant la priorisation spatiale dans les environnements marins. **ELSA** est actuellement le seul outil de notre liste qui prend en charge l'aménagement du territoire pour différentes zones de gestion. L'échelle spatiale du projet a également son importance : alors que **MaPP** prend en charge les analyses à n'importe quelle échelle spatiale, **ELSA** et **WePlan-Forests** sont principalement conçus pour des projets nationaux, avec des applications régionales disponibles sur demande.
- **Disponibilité des données.** Lorsque les données disponibles sont limitées, un outil reposant sur des ensembles de données précompilés, tel que **ELSA** ou **WePlan-Forests**, peut être l'option la plus pratique. Lorsque des données régionales à petite échelle, ou à haute résolution, sont disponibles, ou lorsque la disponibilité des données est généralement bonne, un outil offrant une plus grande

flexibilité dans l'intégration de divers ensembles de données, tel que **MaPP** ou **ELSA**, peut être envisagé. Les utilisateurs de **MaPP** peuvent directement traiter et ajouter des données à l'échelle appropriée à l'outil, tandis que **ELSA** offre ce service moyennant un coût supplémentaire.

- **Capacité.** Certains outils mettent l'accent sur une approche participative qui guide les utilisateurs à travers les aspects clés du processus de planification (par exemple, **ELSA** et **WePlan-Forests**). D'autres, tels que **MaPP**, offrent plus de liberté pour définir l'ensemble du problème du début à la fin de l'analyse. Si cette flexibilité est très utile, elle nécessite également une plus grande expertise technique, et une plus grande capacité à traiter et à interpréter les résultats. Pour certains projets, un processus guidé tel que l'outil **ELSA** peut être plus approprié.
- **Engagement des parties prenantes.** **ELSA** et **WePlan-Forests** sont conçus dans une optique participative, afin de structurer le dialogue avec les décideurs et les communautés. **MaPP** peut également être utilisé dans des contextes participatifs, mais sa plus grande flexibilité nécessite généralement une facilitation technique plus importante pour impliquer efficacement les parties prenantes.
- **Résultats d'aide à la décision.** **ELSA** fournit des résultats standardisés, tels que des scénarios de planification, des indicateurs, et des mesures de performance en matière de hiérarchisation des priorités, qui sont bien adaptés aux processus politiques. **WePlan-Forests** produit des cartes et des analyses de priorisation spatiale spécifiques aux forêts qui peuvent être directement liées aux avantages des services écosystémiques. **MaPP** est hautement personnalisable et produit des résultats qui peuvent être adaptés à un public technique ou scientifique, mais qui peuvent nécessiter des efforts supplémentaires pour être communiqués aux décideurs politiques.

Le tableau 1 présente une comparaison générale de ces trois outils afin d'aider les décideurs politiques à identifier l'outil le mieux adapté aux besoins et au contexte nationaux. Le reste de cette note explore chaque outil plus en détail.

**Tableau 1.**  
Comparaison générale des outils de planification spatiale participative.

	ELSA	MaPP	WePlan-Forests
Résumé	Outil à l'échelle nationale permettant d'identifier les zones prioritaires pour la conservation, la restauration, et la gestion durable.	Version web de Marxan pour la planification de la conservation basée sur des scénarios.	Outil de planification de la restauration forestière qui équilibre les objectifs en matière de biodiversité, de climat, et de coûts.
Coût	Gratuit	Gratuit	Gratuit
Accès libre	Oui	Oui	Oui
Profil des utilisateurs	Décideurs politiques nationaux, bureaux nationaux du PNUD, ONG	Décideurs politiques nationaux, aménageurs du territoire, personnel technique, ONG	Décideurs politiques nationaux, agences forestières, ONG
Expertise technique requise	Aucune expertise en SIG ; compréhension de base de la planification systématique de la conservation et de la priorisation spatiale	Expertise de base à moyenne en SIG ; théorie de base de la science de la priorisation spatiale	Aucune expertise en SIG ; compréhension moyenne de la planification systématique de la conservation et de la priorisation spatiale

	ELSA	MaPP	WePlan-Forests
Données	Couches mondiales incluses et disponibles ; données nationales ajoutées dans le cadre d'une conception conjointe	Certaines couches de données mondiales incluses ; l'utilisateur télécharge toutes les autres données requises	Couches mondiales incluses
Formulation du problème	Une certaine flexibilité dans la formulation du problème (par exemple, pondérations, contraintes, zones)	Grande flexibilité dans la formulation du problème (par exemple, cibles, paramètres, contraintes)	Formulation intégrée du problème d'optimisation multi-objectifs (seules les cibles sont flexibles)
Domaine	Terrestre	Terrestre, eau douce, marin	Terrestre (forêts tropicales)
Disponibilité	Tous les pays	Tous les pays	37 pays
Échelle d'analyse	Nationale (ou échelles personnalisées sur demande)	Échelle personnalisée (dépendante du téléchargement des données par l'utilisateur)	Nationale





# 1. OUTIL D'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE INTÉGRÉ ELSA

**Cas d'utilisation principal :** Conservation, restauration, gestion durable, verdissement urbain

**Zone d'utilisation principale (terrestre, eau douce, marin) :** Terrestre

## RÉSUMÉ À L'INTENTION DES DÉCIDEURS POLITIQUES

L'outil d'aménagement du territoire intégré ELSA sur le [UN Biodiversity Lab](#) (UNBL) est une application personnalisée du [cadre ELSA \(Essential Life Support Area\)](#), une approche participative d'aménagement du territoire intégré qui permet aux nations de respecter leurs engagements en matière de biodiversité, de climat, et de développement durable. L'outil d'aménagement du territoire intégré ELSA est spécialement conçu pour soutenir l'action nationale autour des objectifs et indicateurs du Cadre mondial de la biodiversité. Cet outil gratuit, open source, et hébergé dans le Cloud fournit aux parties prenantes de tous les pays une méthodologie scientifique pour identifier les zones prioritaires nationales où la protection, la restauration, la gestion, et le verdissement urbain peuvent conduire aux meilleurs résultats pour l'ensemble des objectifs et [indicateurs](#) du Cadre mondial de la biodiversité. Des versions adaptées de l'outil ELSA ont été utilisées dans le cadre d'une approche participative de l'aménagement du territoire afin d'aider 13 pays à élaborer une carte ELSA basée sur les priorités et les contributions nationales, ce qui a permis à ELSA d'éclairer diverses politiques dans les 13 pays, allant de la sécurité de l'approvisionnement en eau à l'élaboration de stratégies d'atténuation du changement climatique, en passant par la définition de réseaux nationaux d'aires protégées.

En exploitant des ensembles de données mondiaux et une modélisation avancée de scénarios, l'outil d'aménagement du territoire intégré ELSA permet aux utilisateurs d'évaluer les priorités nationales et de prendre des décisions éclairées qui équilibrent les besoins de la nature, du climat, et du développement dans le cadre d'un processus collaboratif. L'outil utilise une approche transparente pour équilibrer les utilisations concurrentes des terres. Les utilisateurs peuvent ajuster les priorités, définir des contraintes, et revoir leurs plans afin de garantir que les zones critiques sont correctement protégées ou restaurées, tout en répondant aux besoins économiques et sociétaux. La carte d'aménagement du territoire qui en résulte peut directement soutenir la mise en œuvre des cibles 1, 2 et 3 du Cadre mondial de la biodiversité, avec des

avantages connexes pour les cibles 4 à 12, ainsi que la [décision 16/12 de la CDB](#), qui reconnaît la nécessité de faire progresser l'aménagement du territoire en tenant compte de la biodiversité. Ce processus interactif et flexible garantit que la prise de décision est à la fois fondée sur des preuves et adaptable, ce qui favorise de meilleurs résultats pour les populations et la planète.

L'outil d'aménagement du territoire intégré ELSA est disponible gratuitement sur demande sur UNBL pour tous les pays. Pour utiliser l'outil d'aménagement du territoire intégré ELSA pour votre pays, il vous suffit de [demander un espace de travail sur UN Biodiversity Lab](#) à l'aide de notre formulaire, et d'indiquer que vous souhaitez accéder à l'outil ELSA. Une personnalisation nationale supplémentaire, notamment pour des contextes spécifiques de planification de la biodiversité, y compris les objectifs nationaux en matière de biodiversité et l'utilisation de données nationales, est disponible sur la base du recouvrement des coûts.

## BREF RÉSUMÉ TECHNIQUE

L'outil d'aménagement du territoire intégré ELSA est une application web personnalisée du [cadre ELSA \(Essential Life Support Area\)](#), un cadre opérationnel pour la planification spatiale intégrée au niveau national. Cet outil gratuit, open source, et hébergé dans le Cloud fournit une approche systématique pour identifier les zones prioritaires pour la conservation, la restauration, la gestion durable, et le verdissement urbain, en accord avec les objectifs et les indicateurs du Cadre mondial de la biodiversité. En appliquant les principes de la planification systématique de la conservation, et en exploitant des ensembles de données mondiaux, l'outil permet une analyse de scénarios en temps réel à l'aide du package R prioritizr, permettant ainsi à divers acteurs d'évaluer de manière collaborative les priorités nationales pour le Cadre mondial de la biodiversité, d'explorer les compromis et les synergies, et d'élaborer des plans spatiaux réalisables pour soutenir la mise en œuvre nationale des cibles 1, 2 et 3.

La formulation du problème comprend des fonctionnalités de planification qui cartographient les éléments des cibles 1 à 12 du Cadre mondial de la biodiversité, ainsi que des zones explicitement conçues sur la base des cibles 1, 2, 3, 10 et 12. Les données utilisées s'appuient principalement sur les données mondiales référencées dans les métadonnées du Cadre de suivi du Cadre mondial de la biodiversité, d'autres ensembles de données n'étant utilisés que lorsque les ensembles de données du Cadre de suivi ne sont pas applicables à l'aménagement du territoire, ou ne sont pas accessibles au public (voir annexe 1). La planification de la conservation est effectuée à l'aide d'un objectif d'utilité maximale, qui inclut autant de caractéristiques que possible sans dépasser le budget des zones de planification. Les utilisateurs peuvent ajuster les pondérations et les contraintes, relancer les analyses, et explorer les compromis entre des objectifs concurrents. Par exemple, le score de représentation de chaque caractéristique de planification peut être revu, et les pondérations peuvent être ajustées, afin de donner la priorité aux caractéristiques sous-représentées ou critiques. Ce processus itératif favorise une prise de décision transparente et défendable, permettant aux gouvernements et aux parties prenantes d'équilibrer efficacement les utilisations concurrentes des terres.

## SOURCES DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

- [LfN - Aménagement du territoire intégré](#)

## EXEMPLES D'ÉTUDES DE CAS

- [Résumés succincts des résultats ELSA pour plusieurs pays](#)

## LIENS IMPORTANTS

- [Manuel d'aménagement du territoire intégré](#)
- [Guide d'utilisation ELSA](#)
- [Prépublication : Cadre opérationnel pour cartographier les aires essentielles au maintien de la vie \(ELSA\) pour la biodiversité, le climat, et le développement durable](#)





## 2. PLATEFORME DE PLANIFICATION MARXAN (MAPP)

**Principale utilisation :** conservation, restauration et large éventail d'utilisations humaines

**Principaux domaines d'utilisation (terrestre, eau douce, marin) :** terrestre, eau douce et marin

### RÉSUMÉ À L'INTENTION DES DÉCIDEURS POLITIQUES

La [plateforme de planification Marxan \(MaPP\)](#) est un outil gratuit et open source qui aide les aménageurs du territoire à répartir efficacement les mesures de gestion pour la conservation et le développement durable. En tirant parti du Cloud computing et des technologies de pointe, elle rationalise le processus de conception, d'analyse, et de mise en œuvre de plans de conservation alignés sur les priorités nationales et mondiales.

MaPP fournit aux planificateurs les outils nécessaires pour créer des stratégies ciblées qui concilient la protection de l'environnement et les considérations économiques. Elle permet aux utilisateurs de concevoir de nouveaux plans, d'intégrer les efforts de planification existants, et de collaborer en toute sécurité avec les parties prenantes, le tout au sein d'une plateforme en ligne qui garantit une gestion efficace des données et la confidentialité. La capacité de la plateforme à tester des scénarios, à identifier les lacunes, et à générer des visualisations claires garantit que les plans sont transparents, fondés sur des preuves et défendables. MaPP dispose de nombreuses fonctionnalités de la suite logicielle Marxan, l'outil de planification de la conservation le plus largement utilisé pour la planification de la conservation dans le monde réel dans les environnements terrestres, marins, et d'eau douce.

MaPP soutient en particulier les cibles 1, 2, 3, 8 et 11 en permettant une optimisation spatialement explicite pour l'expansion des aires protégées, la restauration des écosystèmes, la résilience climatique, et le maintien des services écosystémiques sur terre, dans l'eau, et en mer. Il soutient également l'objectif 21 en améliorant l'accès et la facilité d'utilisation de diverses données environnementales et spatiales. Le processus transparent et basé sur des scénarios de la plateforme contribue aux cibles 14 et 23 relatifs à la gouvernance équitable et à la prise de décision participative. MaPP soutient l'aménagement du territoire

inclusif de la biodiversité promu dans la [décision 16/12 de la CDB](#), et contribue à l'aménagement du territoire marin et aux approches écosystémiques, conformément à la [décision 16/17 de la CDB](#).

### BREF RÉSUMÉ TECHNIQUE

La plateforme de planification Marxan (MaPP) est une plateforme hébergée dans le Cloud, gratuite, et open source, conçue pour rationaliser la planification de la conservation en tirant parti de la suite logicielle Marxan (voir annexe 1). La plateforme améliore l'efficacité de Marxan grâce au Cloud computing, au traitement automatisé des données spatiales, et à des flux de travail personnalisés, permettant une planification plus rapide et plus efficace. Elle permet aux utilisateurs de concevoir et d'évaluer de nouveaux plans de conservation, d'intégrer des projets Marxan existants, et de collaborer avec des équipes et des parties prenantes. La plateforme offre également un stockage dans le Cloud, permettant aux utilisateurs de télécharger et de gérer des ensembles de données en toute sécurité, garantissant un accès privé aux équipes, tout en permettant l'utilisation d'ensembles de données hébergés.

La planification de la conservation est effectuée à l'aide de la fonction objective minimale qui suit les principes fondamentaux de la planification de la conservation, en veillant à ce que les objectifs fixés soient atteints pour toutes les caractéristiques, tout en minimisant les coûts, et en créant ainsi des plans qui représentent de manière adéquate et efficace les caractéristiques d'une région de planification. Les utilisateurs peuvent créer et explorer plusieurs scénarios qui incluent des caractéristiques sélectionnées avec des objectifs flexibles et d'autres paramètres de planification de la conservation, effectuer des analyses des lacunes, comparer des solutions, et générer des résumés, des cartes, et des chiffres complets sur les projets.

### SOURCES DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

- [Marxan Learn](#) pour les ressources de formation
- [Tutoriel MaPP Rwanda](#)
- [Exemples d'études et guides](#) disponibles sur MaPP (nécessite un compte)

### EXEMPLES D'ÉTUDES DE CAS

- **Marine :** [Planification transfrontalière dans le Pacifique \(Basse-Californie\)](#) ; [Création et extension d'aires marines protégées efficaces dans le Triangle de Corail](#)
- **Eau douce :** [Planification de l'utilisation des terres pour le bassin versant de la Daly River \(Australie\)](#) ; [Planification de la conservation pour le bassin du Tage \(Portugal\)](#)
- **Terrestre :** [Planification du réseau mongol d'aires protégées représentatives](#) ; [Équilibre des compromis dans le Kalimantan central \(Bornéo indonésien\)](#)

### LIENS IMPORTANTS

- [Marxan MaPP](#)
- [Brève description de Marxan MaPP](#)
- [Référentiel GitHub de Marxan](#)





### 3. WEPLAN-FORESTS

**Cas d’utilisation principal** : restauration des écosystèmes forestiers tropicaux et subtropicaux

**Zone d’utilisation principale (terrestre, eau douce, marin)** : terrestre (forêts)

#### RÉSUMÉ À L’INTENTION DES DÉCIDEURS POLITIQUES

WePlan-Forests est un outil en libre accès conçu pour soutenir les efforts nationaux de restauration des forêts et des paysages dans les pays tropicaux et subtropicaux. Il aide les décideurs à identifier les endroits les plus efficaces pour restaurer les forêts et ainsi obtenir les meilleurs résultats pour le climat et la biodiversité, tout en tenant compte du coût de la restauration. À l’aide de données environnementales et économiques, WePlan-Forests permet de comparer rapidement différentes options de restauration. La plateforme aide les décideurs à trouver les solutions les mieux adaptées aux priorités et aux ressources disponibles de leur pays.

Cet outil est particulièrement précieux car il transforme des données scientifiques complexes en informations claires et faciles à comprendre. Les décideurs politiques et les parties prenantes peuvent explorer différents scénarios en ligne, ajuster leurs objectifs, et créer des plans sur mesure, fondés sur des données factuelles, sans avoir besoin d’une formation spécialisée en modélisation spatiale ou en programmation. Conçu pour soutenir la mise en œuvre du Cadre mondial de la biodiversité, cet outil peut aider à transformer les objectifs mondiaux et nationaux en stratégies de restauration pratiques et spécifiques à chaque pays. Cela inclut les objectifs liés à la restauration (cible 2), à la conservation des espèces (cible 4) et à l’atténuation du changement climatique (cible 8). Il contribue également aux objectifs de la Décennie des Nations Unies pour la restauration des écosystèmes en traduisant les engagements de haut niveau en priorités nationales concrètes, et à la [décision 16/12 de la CDB](#), qui promeut une l’aménagement du territoire en intégrant la biodiversité.

WePlan-Forests soutient les cibles 1, 2, 3, 10 et 11 du Cadre mondial de la biodiversité en permettant l’allocation spatiale des actions de restauration des forêts, de gestion durable, et d’amélioration des services écosystémiques au sein des paysages. Il intègre de multiples valeurs écologiques et économiques dans une plateforme accessible, afin de soutenir la planification participative, contribuant ainsi aux cibles 14 et 23 sur la gouvernance inclusive et la prise de décision équitable.

#### BREF RÉSUMÉ TECHNIQUE

WePlan-Forests est un outil d’aide à la décision en libre accès destiné à la planification de la restauration des forêts et des paysages à l’échelle nationale dans les pays tropicaux et subtropicaux. Grâce à une interface web conviviale, il permet aux décideurs d’évaluer et d’équilibrer plusieurs objectifs dans un cadre d’optimisation spatiale conçu pour identifier les possibilités de restauration rentables (voir annexe 1). L’outil utilise une approche d’optimisation spatiale multi-objectifs pour identifier les zones où la restauration serait la plus rentable par unité de coût. Les avantages de la restauration sont quantifiés à l’aide de deux indicateurs : le potentiel de séquestration du carbone pour l’atténuation du changement climatique, et la réduction moyenne du risque d’extinction national des espèces associées aux forêts, comme indicateur de la conservation de la biodiversité. Les coûts de restauration tiennent compte à la fois des coûts d’opportunité liés à l’utilisation des terres, et des coûts de mise en œuvre, tels que ceux associés à la régénération naturelle ou à la restauration active.

WePlan-Forests automatise ces analyses complexes, rendant la planification spatiale avancée rapide et accessible aux utilisateurs sans expertise technique en SIG ou en programmation. La plateforme propose des scénarios de planification pour cinq objectifs de restauration basés sur la superficie, en utilisant trois approches d’optimisation : maximisation de la rentabilité, maximisation du bénéfice total, ou minimisation des coûts. Les utilisateurs peuvent explorer différents scénarios en fonction des divers objectifs et cibles spatiales pour 37 pays, et comparer leurs compromis en termes de génération de services écosystémiques, d’allocation spatiale, et de coûts d’établissement et d’opportunité potentiels associés.

#### SOURCES DE RENFORCEMENT DES CAPACITÉS

- [Webinaire WePlan-Forests](#)
- [WePlan-Forests 2.0 \(vidéo\)](#)

#### EXEMPLES D’ÉTUDES DE CAS

- [Étude de cas sur la Colombie](#)
- [Étude de cas sur le Mexique \(vidéo\)](#)

#### LIENS IMPORTANTS

- [WePlan-Forests](#)

ANNEXE 1

Tableau 2.  
Comparaison technique des outils de planification spatiale participative.

	ELSA	MaPP	WePlan–Forests
Outil d'optimisation sous-jacent	<a href="#">prioritizr</a>	<a href="#">Marxan</a>	Outil sur mesure
Algorithme sous-jacent	Integer linear programming (optimale)	Simulated annealing (heuristique)	Linear programming (optimale)
Objectif	Utilité maximale (implémentée dans prioritizr)	Ensemble minimal	Rentabilité (maximiser les avantages tout en tenant compte des coûts ; multi-objectifs)
Langage de programmation	R, R Shiny	C++	NA
Types de données d'entrée utilisés	Raster (terra)	Vecteur (fichiers DAT)	NA
Données d'entrée disponibles	Oui, ensembles de données exhaustifs sur UNBL	Certains ensembles de données disponibles (étendue spatiale limitée)	Oui (pour 37 pays)
Téléchargement des données possible	Non	Oui	Non
Résultats produits	Cartes spatiales (raster catégoriel), tableaux de représentation des caractéristiques	Cartes spatiales (catégorielles), tableaux de représentation	Cartes spatiales, tableaux avec coûts et services écosystémiques dans la solution
Types de données de sortie générés	Raster	CSV	Raster
Zonage	Oui	Non (uniquement pris en charge dans Marxan avec Zones)	Non
Autonome ou faisant partie d'une suite	Combiné avec le package elsaR	Fait partie de la suite logicielle Marxan	Outil autonome

	ELSA	MaPP	WePlan–Forests
Interface utilisateur ou exécution locale	Interface utilisateur (R Shiny), également implémentée sur UNBL (non-R Shiny)	Interface utilisateur (Microsoft)	Interface utilisateur
Facilement adaptable	Oui, code R adaptable	Non (outil) ; oui (analyse via le code disponible)	Non (code non open source)
Déjà intégré à d'autres outils	Intégré à UNBL	Non	Non

# ANNEXE 2 : GLOSSAIRE

Ce glossaire est adapté de Neubert et al. (2025).

## AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

**Aménagement du territoire intégré :** L'aménagement du territoire participatif, intégré, et inclusif en matière de biodiversité s'appuie sur l'aménagement traditionnel, en mettant l'accent sur la collaboration dans la prise de décision, et en plaçant la biodiversité au centre du processus de planification. Il guide la répartition spatiale des activités et des actions humaines dans les systèmes terrestres, d'eau douce, et marins afin d'atteindre simultanément des objectifs sociaux, économiques, et écologiques, tout en intégrant explicitement les considérations relatives à la biodiversité.

**Optimisation (spatiale) multi-objectifs :** type de problème de planification qui intègre plusieurs fonctions objectives dans un seul modèle.

**Planification systématique de la conservation :** approche structurée pour sélectionner, attribuer, et évaluer les zones destinées à la conservation, à la restauration, ou à l'utilisation durable de la biodiversité à travers une série d'étapes. Elle est guidée par des principes tels que la complémentarité, l'irremplaçabilité, la représentativité, l'adéquation, la connectivité, et l'efficacité, et utilise fréquemment des outils d'aide à la décision pour équilibrer la conservation de la biodiversité et les facteurs sociaux et économiques. La hiérarchisation spatiale est l'une des étapes de ce processus.

**Aménagement du territoire (marin ou terrestre) :** « processus public d'analyse et d'attribution de la répartition spatiale et temporelle des activités humaines [...] afin d'atteindre des objectifs écologiques, économiques, et sociaux généralement définis dans le cadre d'un processus politique » (Ehler et Douvere, 2009). Elle peut inclure des objectifs liés à la nature, mais ce n'est pas obligatoire.

**Priorisation spatiale :** sous-ensemble de processus de planification plus larges (par exemple, la planification systématique de la conservation) axés sur la répartition des actions dans l'espace et dans le temps, à l'aide de méthodes d'optimisation ou autres.

**Optimisation spatiale :** utilisation d'algorithmes mathématiques (optimaux ou heuristiques) pour déterminer la meilleure répartition spatiale des ressources ou des actions en fonction de critères spécifiques.

**Analyse des compromis :** méthode d'évaluation des objectifs contradictoires dans la planification spatiale, tels que la conservation par rapport au développement économique, ou les disparités dans la manière dont les différentes parties prenantes perçoivent les coûts et les avantages.

**Zonage :** processus de création d'un plan spatial comprenant des zones de gestion. Ces zones peuvent soutenir des actions individuelles (par exemple, la pêche, l'éolien offshore, la conservation) ou des actions multiples (par exemple, les zones d'utilisation durable), et peuvent cibler un ou plusieurs objectifs.

## PRIORISATION SPATIALE

**Données spatiales :** informations géographiques qui décrivent le paysage, y compris l'emplacement des zones riches en biodiversité, le coût des terrains ou les activités humaines, qui peuvent être utilisées comme données d'entrée dans l'optimisation spatiale.

**Caractéristiques :** éléments spatiaux d'intérêt dans une zone de planification (par exemple, habitats importants, sites énergétiques) que le plan est conçu pour représenter ou protéger. Les « caractéristiques » peuvent également faire référence à des ensembles de données spatiales qui servent de proxys pour des objectifs politiques spécifiques – par exemple, les données sur la richesse des espèces comme proxy pour la protection de la biodiversité, ou la densité de carbone au-dessus du sol comme proxy pour l'atténuation du changement climatique.

**Indicateurs de performance :** mesures quantitatives utilisées pour évaluer dans quelle mesure le plan atteint ses objectifs, impliquant souvent des cibles telles que le pourcentage d'habitat couvert.

**Cibles :** indicateurs quantitatifs prédéfinis pour les caractéristiques, tels que la protection d'une quantité ou d'un pourcentage minimum d'un habitat particulier.

**Coûts :** valeurs économiques ou sociales liées à des domaines spécifiques, telles que le coût d'acquisition ou le coût d'opportunité dû à une utilisation restreinte, qui sont utilisées pour guider l'allocation efficace des ressources.

**Fonction objective :** expression mathématique que l'optimisation tente de minimiser ou de maximiser, comme la minimisation du coût global tout en atteignant les objectifs, ou la maximisation du bénéfice global.

**Contraintes :** conditions ou règles appliquées pour garantir que la solution est réaliste, telles que les limitations budgétaires ou l'inclusion de zones particulières.

**Formulation du problème :** étape consistant à traduire les objectifs de planification, les caractéristiques, les données de coût et les contraintes en un problème mathématique pouvant être résolu.

**Zones :** différentes désignations d'utilisation ou de gestion des terres attribuées à des unités de planification, permettant des allocations spatiales plus complexes que la simple inclusion/exclusion.

**Unités de planification :** unités spatiales individuelles (par exemple, cellules de grille, parcelles) qui sont prises en compte dans le processus d'optimisation.

**Poids :** valeur numérique attribuée à une caractéristique afin de refléter son importance relative dans le problème de planification, influençant la priorisation et les compromis.



AUTRES TERMES TECHNIQUES

**Outil d’optimisation** : logiciel ou progiciel de base utilisé pour résoudre le problème de priorisation spatiale (par exemple, Marxan, prioritizr).

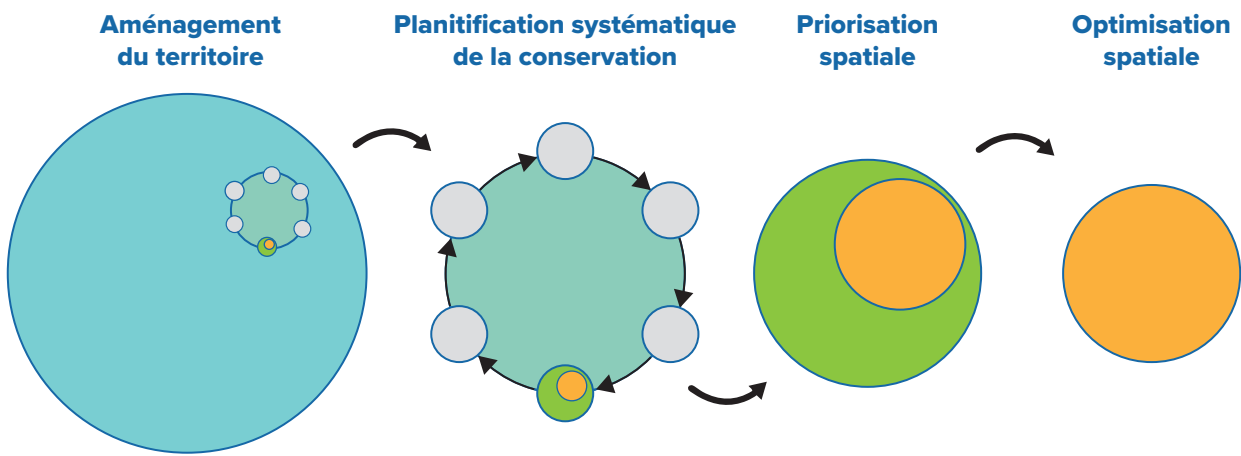
**Algorithme d’optimisation** : méthode mathématique utilisée pour trouver des solutions, telle que le Simulated annealing (heuristique/non optimal) ou la Integer linear programming (optimale).

**Types de données d’entrée** : formats de données géographiques acceptés par l’outil, tels que les données raster (cartes basées sur une grille indiquant les valeurs par cellule) ou les données vectorielles (points, lignes, polygones représentant des caractéristiques du monde réel).

**Interface utilisateur (UI)** : manière dont les utilisateurs interagissent avec l’outil, via une application web, un logiciel de bureau, ou un environnement de programmation.

Figure 1.

Schéma adapté de la relation entre l’aménagement du territoire, la planification systématique de la conservation, la priorisation spatiale et l’optimisation spatiale, tiré de Neubert et al. (2025).



ANNEXE 3 : RÉFÉRENCES

Ball, I.R. et al. (2009) Marxan and Relatives: Software for Spatial Conservation Prioritization. Dans Spatial Conservation Prioritization: Quantitative Methods and Computational Tools (Moilanen, A. et al., éd.), pp. 185–195, Oxford University Press. Oxford

Ehler C. et Douvere F. (2009) Marine Spatial Planning: a step-by-step approach toward ecosystem-based management. Commission océanographique intergouvernementale et Programme sur l’homme et la biosphère, Manuel et guides de la COI n° 53, Dossier ICAM n° 6. Paris : UNESCO. <http://dx.doi.org/10.25607/OBP-43>

Giakoumi, S. et al. (2025) Advances in systematic conservation planning to meet global biodiversity goals. Trends Ecol. Evol. 40, 395-410

Hanson, J.O. et al. (2024) Systematic conservation prioritization with the prioritizr R package. Conserv. Biol. 39, e14376

Kukkala, A.S. et Moilanen, A. (2013) Concepts fondamentaux de la hiérarchisation spatiale dans la planification systématique de la conservation. Biol. Rev. 88, 443–464

Margules, C.R. et Pressey, R.L. (2000) Planification systématique de la conservation. Nature 405, 243–253

Moilanen, A. et al. (2022) Nouvelles méthodes de hiérarchisation spatiale avec des applications dans la conservation, l’aménagement du territoire et la prévention des impacts écologiques. Methods Ecol. Evol. 13, 1062–1072

Neubert S, et al. (2025), Multiple-use spatial planning for sustainable development and conservation. Trends Ecol. Evol. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2025.09.007>

Tallis, H. et al. (2021) Hiérarchisation des actions : cartes d’action spatiale pour la conservation. Ann. N. Y. Acad. Sci. 1505, 118–141



