

Fiche outil

InVEST

Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs

Développé dans le cadre du « Natural Capital Project », un partenariat entre The Nature Conservancy et WWF ainsi que les Universités de Stanford et du Minnesota, InVEST est un logiciel téléchargeable permettant d'évaluer et de cartographier des services écosystémiques terrestres, aquatiques et marins, et de quantifier les impacts de divers scénarios de développement ou d'aménagement. Les services écosystémiques inclus dans les 17 modèles disponibles (un par service) peuvent être évalués de manière biophysique (tonnes de carbone séquestrées, volumes d'eau épurés) ou socio-économique (valeur sociale de la réduction d'émissions de CO₂, coûts de traitement de l'eau évités). Ce logiciel modélise aussi bien la distribution spatiale, les volumes que les valeurs économiques actuelles et futures des services. Sont inclus notamment les services de stockage et de séquestration du carbone, de pollinisation, d'épuration de l'eau, de rétention des sédiments, de protection côtière et d'habitat pour la biodiversité. InVEST fonctionne pour la plupart des modèles sur la base d'un outil SIG (ArcGIS).

Pour chaque service écosystémique, 4 niveaux de complexité de modélisation sont disponibles. Les modèles les plus simples affectent en général des valeurs biophysiques de référence à différents types d'occupation et d'utilisation des sols. Ils ne nécessitent néanmoins qu'un nombre limité de données d'entrée et amènent ainsi rapidement à des résultats. A l'inverse, les modèles les plus complexes nécessitent de collecter un grand nombre d'informations pour fonctionner, mais donnent des résultats très précis.



OBJECTIF GÉNÉRAL

Analyse spatiale des services écosystémiques, tant sur un plan biophysique qu'économique, et évaluation de l'impact de scénarios sur ces services.

INTÉRÊT POUR L'UTILISATEUR

Optimisation des coûts, création d'opportunités, prévention/gestion des risques.

UTILISATION PRATIQUE

InVEST nécessite un investissement important en ressources humaines, en raison du volume de données d'entrée à collecter et des compétences spécifiques à mobiliser pour son utilisation. Il nécessite de faire appel à un expert possédant des compétences en SIG.

PUBLICS CIBLES

Experts, chercheurs, décideurs, entreprises tous secteurs.

COÛT

Gratuit.

RÉFÉRENCES PRINCIPALES ET CONTACTS

www.naturalcapitalproject.org

AVANTAGES ET OPPORTUNITÉS

- Outil reconnu et largement utilisé dans la communauté scientifique.
- Cartographie détaillée analysant les services écosystémiques à des échelles locale, régionale et globale, la résolution de l'outil n'étant pas figée mais fonction du détail des données disponibles.
- Prise en compte d'un grand nombre de services écosystémiques.
- Evaluation biophysique et économique des services écosystémiques, prenant en compte tant l'offre (production de services par les écosystèmes) que la demande (utilisation de ces services par les bénéficiaires et évaluation monétaire des bénéfiques et des coûts associés).
- Possibilité d'analyse prospective des impacts de différents scénarios sur les services écosystémiques.
- Possibilité d'utilisation de modèles simplifiés (niveau 0) en cas de données manquantes ou comme première approche.
- Résultats téléchargeables sous différentes formes (cartes, données).
- Nombreux retours d'expérience disponibles.
- Prise en compte des interactions entre les services écosystémiques à l'aide du calcul de « courbes d'arbitrage » permettant d'évaluer l'impact d'une ou plusieurs politiques sur deux services écosystémiques de manière simultanée.

LIMITES

- Prise en main complexe et chronophage.
- Nécessité de disposer de compétences en SIG et en programmation pour l'utilisation des modèles complexes.
- Qualité des résultats fortement induite par la disponibilité et la robustesse des données d'entrée qui doivent être apportées par l'utilisateur (peu de données disponibles par défaut).
- Les données et hypothèses de modélisation par défaut ne sont pas toujours adaptées aux objectifs de l'utilisateur ou au territoire d'étude.
- Simplification des dynamiques écologiques en raison de l'utilisation de fonctions de production pour l'évaluation biophysique.
- Les modèles d'InVEST étant déterministes, pas de prise en compte de l'incertitude (contrairement à ARIES), ce qui nuit à la précision de l'analyse dans des environnements où les processus écologiques ne sont pas totalement compris.

EN RÉSUMÉ

InVEST est un des outils cartographiques d'analyse quantitative des services écosystémiques les plus complets à ce jour, pour lequel de nombreux retours d'expérience sont disponibles. Il n'est cependant pas facile d'utilisation et l'accompagnement par un expert est fortement recommandé. Si les versions simplifiées des modèles peuvent permettre une première appréhension du potentiel de l'outil, sans pour autant y dédier des ressources importantes, ces derniers nécessitent dans tous les cas l'apport et le paramétrage d'un certain nombre de données et quelques compétences en SIG. Quant aux modèles plus complexes, leur utilisation requiert des compétences en modélisation pointues et un investissement en temps conséquent, mais permettent des analyses particulièrement fines. Pour aller plus loin, la mise en place d'une comptabilité environnementale (p.54) peut être pertinente.

L'utilisation d'InVEST par Egis Environnement

Contexte de l'utilisation

Egis Environnement est un acteur majeur de l'ingénierie environnementale, en France et à l'international, dans les domaines des infrastructures, de l'industrie et des territoires.

Les infrastructures de transport et l'aménagement du territoire contribuent aux principales pressions exercées sur la biodiversité. Actuellement, si la biodiversité est prise en compte dans les études environnementales, la logique relève plus de la minimisation des impacts les plus tangibles que de la prise en compte de l'ensemble des coûts engendrés par la dégradation des écosystèmes. L'intégration de la perte de biodiversité et des services écosystémiques dans les bilans socio-économiques des projets pourrait être une solution pour faire évoluer le système de décision en matière d'aménagement. C'est pourquoi Egis environnement s'est engagé en 2010 dans un programme de recherche en partenariat avec l'UMR Lameta. Les travaux de recherche ont été réalisés dans le cadre d'une thèse financée et encadrée par Egis environnement et confiée à Léa Tardieu, doctorante à Montpellier SupAgro.

Le sujet portait sur l'intégration des services écosystémiques dans le cadre de l'évaluation des projets d'infrastructures de transports terrestres. L'objectif du programme établi était notamment d'estimer dans quelles mesures les pertes de services écosystémiques induites par différentes options de tracés d'une infrastructure de transport linéaire peuvent être quantifiées en termes biophysique et économique, d'améliorer le cadre de l'évaluation environnementale et d'élaborer un nouveau critère de choix entre des options de tracé.

Le défi principal relevait de la spatialisation de la présence potentielle de services écosystémiques à l'échelle de territoires spécifiques, tant au niveau de l'offre que de la demande, et des changements en la matière engendrés par les infrastructures modifiant les valeurs associées à ces services écosystémiques, l'enjeu étant de refléter le plus précisément possible la perte associée à un tracé d'infrastructure. La difficulté de l'exercice était augmentée par le caractère linéaire d'une infrastructure de transport qui traverse des écosystèmes variés et multifonctionnels et fragmente les paysages.



Retour d'expérience projet

Pour une approche la plus opérationnelle possible, il a été décidé de travailler à partir d'une base de données d'occupation du sol et environnementale constituée dans le cadre d'un projet réel.

L'objectif général était de concilier les impératifs opérationnels – planning & coût des études – et la robustesse de l'évaluation.

À partir des écosystèmes concernés par le projet, les services écosystémiques produits dans l'aire d'étude ont été caractérisés. Pour chacun a été recherchée la méthode de quantification la plus pertinente au regard des données dont nous disposions et des modèles existants.

Pour certains services, leur production et niveau d'importance a été évalué à partir de données bibliographiques, tout en prenant en compte certaines conditions spatiales. Ici, l'utilisation d'un outil SIG traditionnel (dans notre cas ARCGIS développé par ESRI) est suffisante. À titre d'exemple, le service produit par les haies qui exercent un effet brise vent et augmentent la productivité d'une culture, a été évalué en croisant la zone d'effet des haies, les cultures présentes sur le territoire étudié, l'augmentation du rendement et des valeurs de production agricole contextualisées.

Pour d'autres services, notamment les services de régulation, nous avons exploité, quand cela était possible, des modèles existants, disponibles en libre accès et pertinents à l'échelle de notre projet. Trois modèles proposés par l'outil InVEST ont été finalement utilisés et intégrés dans la méthodologie globale mise en œuvre par Egis environnement. Ils concernaient la protection contre l'érosion, la pollinisation et la purification de l'eau. Parmi les autres outils disponibles, ARIES est en effet apparu moins accessible au moment où nous avons débuté nos études. Les modèles d'InVEST ont été exploités dans une optique d'obtention de valeurs biophysiques, mais pas pour la valorisation économique. En effet, les approches proposées n'étaient pas adaptées à l'échelle de l'aire d'étude du projet notamment.

En termes d'utilisation pratique d'InVEST pour les trois modèles utilisés, il ressort que :

- Le volume de données nécessaire pour la mobilisation des modèles est relativement important, bien que majoritairement déjà disponible à travers les études techniques et environnementales que nous réalisons habituellement (stade avant-projet sommaire). Il n'y a donc pas d'incompatibilité avec les contraintes coûts/planning des études ;
- Les modèles sont accessibles pour toute personne ayant déjà utilisée l'interface et les outils disponibles dans la solution ArcView d'ESRI ;
- La documentation des différents modèles est très complète ;
- Le forum utilisateurs et forum bug/debug sont accessibles et très utiles lorsqu'on est face à un problème ou que l'on a besoin d'informations. L'équipe de développement est très réactive, ce qui s'est révélé particulièrement utile car les modèles lancés n'ont jamais fonctionné du premier coup.

De manière générale, l'évaluation des services écosystémiques reste complexe et si l'accessibilité des outils de spatialisation des services écosystémiques est une avancée certaine, la multiplicité des modèles sur lesquels ils s'appuient et la complexité de ces derniers impliquent une utilisation de l'outil par un géomaticien confirmé et une exploitation des résultats par des personnes qualifiées disposant de compétences dans plusieurs disciplines :

- ➔ Concernant l'**évaluation biophysique des services**, il est nécessaire de mobiliser une personne qualifiée pour évaluer la pertinence des modèles, comme par exemple un hydrogéologue pour les modèles de recharge des aquifères. En effet, certaines approches proposées sont pertinentes à une certaine échelle mais peuvent être inadaptées à d'autres. À titre d'exemple : le modèle de recharge des aquifères d'InVEST relie le différentiel entre la pluie annuelle et l'évapotranspiration (soit le ruissellement de surface et de subsurface) à la production annuelle d'une centrale hydroélectrique, l'objectif étant de d'estimer les coûts potentiels liés à des scénarii d'occupation des sols différents.

Toutefois, son utilisation est soumise à certaines réserves et ne peut être appliquée qu'à des domaines dont l'échelle permet de s'affranchir des artéfacts hydrologiques suivants :

- Phénomènes extrêmes comme les grandes sécheresses et les grandes années pluvieuses ;
- Relations Nappe-Rivière (karst) comme c'était le cas sur le projet étudié ;
- Dynamique d'alimentation de chaque bassin versant (échelle de temps infra-annuelle);
- Influence de certains facteurs autres que l'occupation des sols qui peuvent fournir des résultats de recharge des aquifères différents (influence de la pente par exemple).

En résumé, si le modèle de recharge des aquifères de l'outil InVEST s'adapte bien aux domaines d'étude de grande échelle pour une approche macro-économique, il est de fait recommandé de ne pas l'utiliser dans le cadre de projets de moindre échelle où une analyse hydro(géo)logique fine doit primer.

➔ Concernant l'**évaluation économique des services écosystémiques**, la logique est similaire. Pour reprendre le même exemple que ci-dessus, la valorisation économique proposée pour la recharge en eau à travers la production hydroélectrique n'est pas forcément pertinente sur des territoires où ce type d'activité n'est pas présent.

➔ Au final, l'approche spatiale est primordiale pour que l'évaluation de la perte de services écosystémiques puisse constituer une plus-value dans les évaluations de projet d'infrastructures et de tout projet d'aménagement sur le territoire. La spatialisation des pertes de services liée à un projet permet de visualiser où sont les pertes les plus importantes pour chaque option d'aménagement considérée, et de proposer des mesures d'évitement ou de réduction adaptées qui prennent en compte une plus grande partie des coûts sociaux associés à la destruction des écosystèmes. Elle peut donc constituer aussi une véritable aide à l'écoconception d'un projet. ■