

Évaluer les bénéfices socio-économiques de la reconversion de friches pour lutter contre l'artificialisation

Outil BENEFRICHES

Rapport



EXPERTISES

Septembre
2020

REMERCIEMENTS

Les membres du Comité de pilotage :

Adrien Bestieu (ARCADIS)
Lucien Bollotte (LIFTI - Laboratoire d'Initiatives Foncières et Territoriales Innovantes)
Lionel Cauchard (EFFICACITY)
Laurent Chateau (ADEME)
Sophie Debergue (ADEME)
Isabelle Feix (ADEME)
Nicolas Gillio (CEREMA)
Jean-Marc Gohier (ADEME)
Cecile Grand (ADEME)
Sami Kaabouch (Ministère de la transition écologique)
Anne Lefranc (ADEME)
Kiarash Motamedi (Ministère de la transition écologique)
Patrice Philippe (ADEME)
Maximilien Piquant (ARCADIS)
Benjamin Roqueplan (ADEME)
Jeanne Serre (EFFICACITY)
Eric Soubrane (Ministère de la Cohésion des territoires et des Relations avec les collectivités territoriales)
Fanny Vicard (ADEME)
Thomas Wohlhuter (ARCADIS)

Les représentants de porteurs de projets de reconversion et études de cas :

Kenny Broudic (Ville du Havre)
Sophie Elie-Pecqueur (CDC Biodiversité)
Antoine Ilef (Ville du Havre)
Anne Kilian (Montan Solar)
Pierre Lambert (Communauté d'Agglomération de la Région Nazairienne et de l'Estuaire - CARENE)
Murielle Lepage (Ville de Conflans-Sainte-Honorine)
Ronan Marjolet (CARENE)
Séverine Martin (Ville de Sevran)
Sophie Ménard (CDC Biodiversité)
Théo Reveleau (Loire-Atlantique Développement - LAD-SELA)
Mathieu Roeper (Loire-Atlantique Développement - LAD-SELA)
Régis Stenger (Etablissement Public Foncier Lorraine)

Autres personnalités :

Daniel Monfort Climent (BRGM)

CITATION DE CE RAPPORT

ADEME (Laurent Chateau), ARCADIS (Maximilien Piquant, Adrien Bestieu), EFFICACITY (Lionel Cauchard, Jeanne Serre). 2020. Evaluer les bénéfices socio-économiques de la reconversion de friches pour lutter contre l'artificialisation – Outil BENEFRICHES. Rapport. 36 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr, rubrique Librairie.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90 406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 19MAR000608

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par : ARCADIS et EFFICACITY
Coordination technique - ADEME : CHATEAU Laurent
Direction/Service : Direction Villes et territoires durables – Service Friches urbaines et sites pollués

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1. Contexte	6
1.2. Objectifs	6
1.3. Déroulement	7
1.4. Livrables	8
2. ENJEUX DU SUJET DE LA RECONVERSION DES FRICHES	8
2.1. L'évolution des enjeux et perceptions autour de la reconversion des friches	8
2.2. L'enjeu des interfaces avec les acteurs parties prenantes	9
2.3. L'enjeu pédagogique	9
2.4. La diversité des problématiques associées à la reconversion des friches	9
3. CADRE METHODOLOGIQUE GENERAL	10
4. LES VALEURS MONETAIRES	21
5. L'OUTIL ET LES ETUDES DE CAS	22
5.1. Présentation de l'outil	22
5.1.1. Le fonctionnement général	22
5.1.2. Les données d'entrée nécessaires	22
5.1.3. Présentation des effets et indicateurs	23
5.1.4. Principales fonctionnalités et domaine d'emploi	23
5.1.5. Présentation des résultats	24
5.2. Les cas d'études	25
5.3. Les enseignements issus des études de cas	26
6. CONCLUSION	28
6.1. Intérêt de l'outil	28
6.2. Portée et limites du travail	28
7. PERSPECTIVES	29
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	31
SIGLES ET ACRONYMES	31
ANNEXES	32
Outil BENEFRICHES : tableur de calcul	32
Notice d'utilisation de l'outil BENEFRICHES	32
Référentiel d'évaluation	32
4 fiches de cas illustrant le domaine d'application de l'outil pour 4 opérations	32
Guide d'entretien avec des acteurs des projets de reconversion de friches	32

RÉSUMÉ

L'outil BENEFRICHES permet de quantifier les bénéfices nets socio-économiques et environnementaux d'un projet d'aménagement pour aider les collectivités et acteurs de l'aménagement à orienter leurs choix d'implantation entre le renouvellement urbain et l'extension urbaine (sur une friche vs. sur des terres agricoles), voire entre différents scénarios d'usage sur une même friche (ex : logements vs. parc paysager).

En tant que fonciers disponibles dans tous les territoires, les friches sont des réelles opportunités pour inscrire ces territoires dans une trajectoire de sobriété et de résilience nécessaire à l'atteinte de l'objectif de « Zéro artificialisation nette ».

Mais la remise en état des friches est souvent un préalable coûteux qui contraint nombre de projets de reconversion (bilan économique déficitaire). Notamment dans les zones où le marché immobilier est peu porteur et pour des projets visant des usages alternatifs à la construction qui ne génèrent pas ou peu de recettes (renaturation, production d'énergies renouvelables, etc.).

Bien qu'essentielle, l'approche économique seule est insuffisante à accompagner le changement vers la réduction de l'artificialisation, car elle n'intègre pas l'ensemble des effets qu'un tel projet peut induire (ex : amélioration de l'attractivité d'un quartier, réduction du besoin en infrastructures et en déplacements, maintien de capacité de stockage de carbone dans les sols, etc.)

L'application de l'outil BENEFRICHES à 4 opérations démontre que la reconversion de friches génère des bénéfices nets socio-économiques pouvant « compenser » le déficit économique de l'opération, généralement lié à la remise en état du foncier (déconstruction-désamiantage, dépollution).

Ces résultats constituent des éléments d'aide à la décision importants, qui doivent cependant être mis perspective avec les enjeux et objectifs de la collectivité (climatiques, sociaux, écologiques, etc.) dans la cadre d'une approche multi-critères.

1. Introduction

1.1. Contexte

Face au renforcement du phénomène d'urbanisation et de la concentration de la population dans les villes et grandes agglomérations, la reconquête des friches de toute nature apparaît comme un enjeu majeur pour répondre à l'urgence écologique (maîtrise de l'étalement urbain, restauration de continuités écologiques, démarches d'économie circulaire...) mais aussi dans une visée de revitalisation économique (développement de nouveaux usages et services, retombées économiques et fiscales...) et d'amélioration du bien-être et de la cohésion sociale entre les habitants (travaux de dépollution et limitation des risques sur la santé, création de parcs et d'espaces de nature partagés et solidaires...).

L'ADEME intervient ainsi auprès des différents acteurs et parties prenantes des opérations de reconversion des friches en fournissant un appui technique et financier, des méthodes et des outils, et en capitalisant sur les retours d'expérience notamment par l'organisation de journées techniques. Au fil des années, l'ADEME a produit un nombre important d'études, de guides méthodologiques et d'outils pour aider les acteurs de l'aménagement à mieux appréhender les problématiques liées à la reconversion des friches, notamment les approches de conception intégrée qui préconisent la prise en compte très en amont de l'usage projeté du site mais aussi la mise en cohérence de l'opération avec son inscription dans un contexte territorial plus large.

La présente étude s'inscrit pleinement dans le prolongement des travaux réalisés par l'ADEME, notamment le bilan des opérations de reconversion qu'elle a accompagnée depuis 2010 (ADEME, 2018). Il s'agit de poursuivre l'important effort de connaissance entrepris sur les problématiques liées à la reconversion des friches et la manière de quantifier les bénéfices apportés par ces opérations aux acteurs et différentes parties prenantes, mais aussi d'assurer un travail de complémentarité et de mise en cohérence globale entre les divers méthodes, critères et indicateurs mobilisés pour évaluer les apports de la reconversion des friches. En effet, et comme souligné dans le cahier des charges de la mission, aucune méthode ne permet d'appréhender pleinement et de manière satisfaisante la complexité des bénéfices et impacts (négatifs et positifs ; à court, moyen et long terme) de ces opérations sur les différents acteurs et parties prenantes (aménagement, promoteurs, riverains...). Cette complexité impose également de maintenir avec une attention constante un souci de pédagogie, de pertinence et de pleine appropriation par les acteurs et parties prenantes de ces opérations des travaux et livrables qui seront réalisés dans le cadre de la mission, en particulier la méthode d'évaluation des bénéfices nets environnementaux et socio-économiques de la reconversion des friches et l'outil dédié de mise en œuvre de la méthode pour tout type de projets.

1.2. Objectifs

La présente étude a consisté à élaborer :

- Une méthode d'évaluation des bénéfices nets environnementaux et socio-économiques du renouvellement urbain par reconversion des friches urbaines (en particulier les friches polluées) par opposition à l'extension urbaine¹,
- Un outil de mise en œuvre de la méthode qui permettra de l'appliquer à différents types de projets de reconversion selon l'usage projeté (en intégrant notamment les usages classiques de type écoquartier, équipements ou économique ainsi que les usages « alternatifs » à finalité économique ou autres).

Il s'est agi de développer un outil permettant de quantifier les différents effets environnementaux, économiques et sociétaux liés à la reconversion des friches, généralement admis de manière implicites (cf. figure page suivante ; source : plaquette ADEME réf. 011069).

¹ La méthode d'évaluation fait l'objet d'un document à part intitulé « référentiel d'évaluation ».

Quels sont les enjeux de la reconversion ?

Maîtriser l'étalement urbain et l'artificialisation des sols

- en l'inscrivant dans les stratégies territoriales de planification,
- en préservant les espaces naturels et agricoles,
- en comblant les « dents creuses »,
- en développant des politiques foncières de long terme,
- en limitant la création de nouvelles infrastructures (voiries, réseaux...) en périphérie.

Maîtriser les risques pour la santé et améliorer la qualité de l'environnement

- en limitant les impacts et les nuisances
- en restaurant la qualité de l'environnement
- en contribuant à la reconquête de biodiversité
- en contribuant à l'adaptation au changement climatique



Développer des projets stratégiques et emblématiques

- en revitalisant un site abandonné et dégradé,
- en améliorant l'image du territoire,
- en développant de nouveaux usages (vie socio-culturelle, espaces récréatifs et de loisirs, agriculture urbaine, etc.),
- en contribuant à la production d'énergies renouvelables,
- en recomposant des fonctionnalités urbaines,
- en augmentant les retombées économiques et fiscales locales.

Figure 1 : Enjeux imputables à la reconversion des friches, ADEME

1.3. Déroulement

Elle s'est déroulée en 2 phases :

- Phase 1: (a) recensement et étude des différents types d'impacts et des acteurs qui en bénéficient ou les subissent, ainsi que (b) des indicateurs et/ou méthodes d'évaluation qui existent pour les quantifier complétés par (c) des techniques et valeurs (tutélaires...) de monétarisation pour pouvoir comparer et agréger les impacts en les rapportant à une valeur monétaire.
- Phase 2: élaboration d'une méthode globale et intégrée d'évaluation des bénéfices nets environnementaux et socio-économiques associés à la reconversion des friches urbaines (notamment polluées), puis construction et test d'un outil de calcul associé sur des cas représentatifs des usages possibles.

1.4. Livrables

Le présent document constitue le rapport final de la mission visant les objectifs précisés au §1.2. Il est complété d'autres livrables :

- Synthèse de la mission,
- Outil BENEFRICHES : tableur de calcul,
- Notice d'utilisation de l'outil BENEFRICHES,
- Référentiel d'évaluation,
- 4 fiches de cas illustrant le domaine d'application de l'outil pour 4 opérations.

Ces livrables sont disponibles en ligne www.ademe.fr, rubrique Librairie².

2. Enjeux du sujet de la reconversion des friches

2.1. L'évolution des enjeux et perceptions autour de la reconversion des friches

Les enjeux autour de la reconversion des friches ont fortement évolué ces dernières années. Ces évolutions sont notamment dues à une plus grande imprégnation dans nos sociétés des approches promues par l'économie circulaire.

A titre d'illustration, la perception et la qualification de l'objet « déchet » a drastiquement changé entre les années 80 et la fin du millénaire. D'un objet indésirable que l'on abandonne (la définition légale du déchet parle de volonté d'abandon) et considéré comme dénué de valeur, le déchet est (re)devenu une ressource valorisable et connotée positivement dans notre société. Il est intéressant de noter à cet égard que les terres excavées provenant des friches sont, à ce jour et par jurisprudence, considérées comme des déchets mais que ce statut est en train d'évoluer vers celui d'une matière première de seconde génération, sous l'influence de nombreux acteurs et par le biais d'un projet d'arrêté ministériel.

La fin de notre décennie correspond donc bien à une époque charnière où l'on commence à surmonter le sentiment de rejet d'une nuisance et la contrainte d'avoir à traiter les problèmes associés pour changer de regard sur l'objet « friche urbaine », se le réapproprier et le considérer comme une opportunité de création de valeur (économique, environnementale et sociale), un élément clé de l'économie circulaire et un moyen de lutter contre l'étalement urbain.

Les bénéfices environnementaux de la reconversion des friches sont, notamment, un impact positif sur la biodiversité, une amélioration de la qualité des eaux de surface et souterraines, de l'air ambiant, des sols et du sous-sol ... Ils sont donc indissociables des bénéfices sociaux et économiques tels que l'impact positif sur la santé, la diminution des risques sanitaires, la création d'emplois et de valeur, l'amélioration du cadre de vie (qui peut notamment se traduire par une revalorisation économique des terrains et des biens immobiliers) ou encore les bénéfices écosystémiques.

Il convient dès lors d'intégrer la réhabilitation des friches dans les programmes de Développement Durable des communautés urbaines – et plus largement des collectivités territoriales – comme une opportunité et non comme une contrainte. Il s'agit, pour le professeur J.L. Morel (*communication à la conférence Aqua Consoil, Anvers, Mai 2019*), de faire en sorte que « les gens deviennent aussi fiers de leurs friches qu'ils l'ont été des industries qui les ont précédées ».

Pour avancer dans ce sens, le maître mot est de redonner confiance aux parties prenantes, dont nos administrations.

La méthode d'évaluation des bénéfices nets sociaux-économiques et environnementaux de la reconversion des friches et l'outil de calcul associé apporteront ainsi des éléments d'objectivation sur les bénéfices apportés par la reconversion des friches urbaines. Ces éléments pourront venir en appui d'une stratégie de communication adaptée mise en place par les opérateurs et les collectivités parties prenantes des opérations de reconversion de friches urbaines.

² <https://www.ademe.fr/evaluer-benefices-socio-economiques-reconversion-friches-lutter-contre-lartificialisation-outil-benefriches>

2.2. L'enjeu des interfaces avec les acteurs parties prenantes

Des acteurs parties prenantes des opérations de reconversion de friches ont été associées très tôt dans la démarche en vue d'insuffler une forte dimension opérationnelle. Entretiens, atelier de travail ont permis d'orienter et d'enrichir les analyses lors de la construction de la méthodologie, tout en s'assurant que les fonctionnalités et l'ergonomie de l'outil répondent de manière satisfaisante aux attentes des différentes parties prenantes. Les échanges avec les parties prenantes tout au long de la mission ont permis également d'assurer la pertinence des productions réalisées.

2.3. L'enjeu pédagogique

In fine, l'un des objectifs majeurs de l'étude est d'aboutir à un outil simple, pragmatique à vocation opérationnel, utilisable par un public non spécialiste des évaluations socio-économiques.

Le mode d'emploi de l'outil de calcul fera l'objet d'une attention particulière pour assurer son ergonomie dans un souci d'appropriation optimale par les futurs utilisateurs. La pédagogie passera par une formulation simple et lisible des messages, ainsi que par une formalisation graphique avec la conception de visuels pour illustrer les points essentiels à retenir.

2.4. La diversité des problématiques associées à la reconversion des friches

La méthodologie proposée a été construite en tenant compte de la diversité des projets de reconversion et des périmètres d'évaluation.

- La méthode permet d'évaluer les bénéfices directs – et indirects liés à la reconversion des friches

A partir d'indicateurs clés, les bénéfices directs et indirects qui découlent du projet de reconversion sont monétarisés. L'outil a été construit pour être évolutif, celui-ci pourra facilement enrichi au fil des retours d'expérience.

- La complexité du périmètre et des composantes à prendre en compte pour l'évaluation des bénéfices nets de la reconversion de friches polluées

L'outil et la méthode s'adaptent au périmètre d'évaluation – restreint lorsque l'on analyse les bénéfices directs liés à la reconversion et plus larges s'agissant des bénéfices indirects qui découlent de l'extension urbaine évitée par la reconversion.

3. Cadre méthodologique général

3.1. Définition du périmètre de l'objet d'étude

La méthode développée permet de traiter les cas listés ci-après.

Périmètre territorial :

- Le territoire d'une collectivité territoriale (commune, intercommunalité) ou d'un SCOT ;
- Le périmètre d'une opération d'aménagement : quartier ou ilot.

Type de friches :

La méthode et l'outil sont applicables aux friches polluées. L'ensemble des friches (hors friches agricoles) est considéré, qu'elles soient situées en zone urbaine, péri-urbaine ou rurale, d'origine industrielle ou non (ferroviaire, militaire, hospitalière, etc.).

Type de projets de reconversion :

La méthode vise à pouvoir évaluer des usages dit « classiques » visant la construction de bâtiments³ ou ceux dits « alternatifs ». Ces usages « alternatifs » couvrent une grande diversité de cas. Ils peuvent avoir une finalité économique comme la production d'énergie renouvelable (ex : centrale photovoltaïque au sol) ou la production de matériaux biosourcés. Ou bien une finalité non économique comme par exemple la renaturation [qu'elle soit à des fins récréatives, éducatives ; ou de restauration ou amélioration de la biodiversité, de création ou restauration de corridors écologiques – dans le cadre de trames vertes et bleues par exemple –, d'adaptation au changement climatique], la désimperméabilisation des sols, etc. A noter que ces usages alternatifs peuvent se baser sur des techniques émergentes ou encore peu répandues, telles que la reconstruction de sols et/ou le phytomanagement des pollutions.

Type d'impacts (ou effets) :

Le périmètre de l'étude concerne les impacts sociaux, économiques et environnementaux. Ces impacts peuvent se décomposer en effets directs ou indirects (« retombées » et « externalités »).

3.2. Le champ de l'évaluation socio-économique

L'évaluation socio-économique a pour objet d'apprécier l'intérêt d'un projet ou d'un investissement pour la collectivité. Elle est réalisée en analysant les effets du projet sur les différents types d'acteurs directement ou indirectement concernés, que ces derniers soient positifs ou négatifs. Les effets du projet sont ensuite traduits en termes monétaires pour pouvoir agréger les résultats obtenus et comparer les effets du projet à une option de référence. L'option de référence correspond à la situation la plus probable en l'absence de réalisation du projet.

Ce type d'analyse est de pratique courante pour les infrastructures de transport⁴ et plus récente pour les projets urbains. Toutefois, aucune application ou méthode dédiée à la reconversion des friches n'existait. L'un des enjeux a donc été d'identifier les indicateurs pertinents, analyser les méthodologies mobilisables pour les quantifier, et étudier leur couplage (ex : analyse socio-économique, évaluation environnementale, approche multicritères, analyse du cycle de vie).

3.2.1. Option de projet et option de référence

Parmi les options de projets envisagées pour permettre à la méthode et à l'outil de pouvoir intégrer plusieurs types d'usages, nous avons notamment prévu d'intégrer les typologies suivantes :

- Usage classique – logements et écoquartiers – commerces - équipements
- Usage classique – logements et écoquartiers
- Usage classique – zone commerciale et/ou industrielle

³ Usage « classiques » de type logements, activités économiques (tertiaire, commerce, artisanat, logistique, loisirs), équipements publics (à vocation d'enseignements, culturelles, sportives ou récréatives), ainsi que les aménagements afférents (VRD, espaces verts, etc.).

⁴ L'évaluation socio-économique des grands projets d'investissements publics. CGI. Novembre 2015.

- Usage classique – équipements
- Usage alternatif – usage économique
- Usage alternatif – usage non économique

Concernant les options de référence, nous privilégions celle qui consiste à évaluer les coûts et bénéfices générés par la mise en place du projet dans une friche urbaine en les comparant au même projet en extension urbaine, sur un espace naturel, agricole et forestier (ENAF).

Néanmoins, il est possible de construire une option de référence complémentaire qui consisterait à comparer les coûts et bénéfices de la situation avant-projet (friche laissée en l'état sans projet) et après-projet avec la mise en service des réalisations (bâtiments, équipements...) du projet. Cette option complémentaire pourrait notamment s'avérer pertinente pour réaliser des évaluations socio-économiques et environnementales des bénéfices apportés par des projets à usage alternatif (notamment le cas de la mise en place d'un projet de centrale PV sur une friche urbaine).

3.2.2. La monétarisation

Lorsqu'on est en présence de biens marchands, les statistiques peuvent fournir un prix, celui qui est constaté sur le marché. Mais ce prix ne correspond pas forcément au coût réel du bien pour l'ensemble de la collectivité. Les investissements ont également des effets qui ne passent pas par le marché, par exemple les effets sur l'environnement, pour lesquels il n'existe pas de prix ; on est alors obligé de calculer leur coût ou leur valeur. Différentes méthodes générales existent pour évaluer les effets externes. La figure ci-dessous précise les approches permettant de donner une valeur à des effets environnementaux.

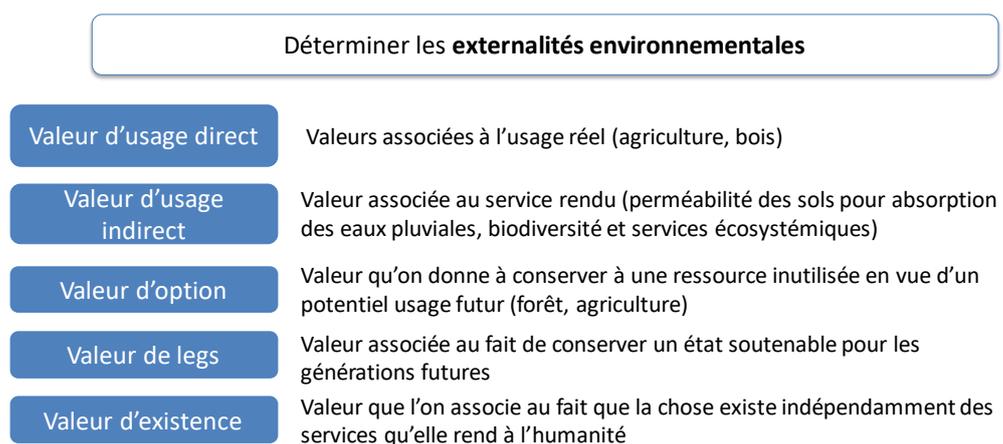


Figure 2 : Types de valeurs monétaires

Pour déterminer ces valeurs monétaires plusieurs méthodes peuvent être mises en œuvre. Elles sont présentées au sein de la figure ci-dessous.

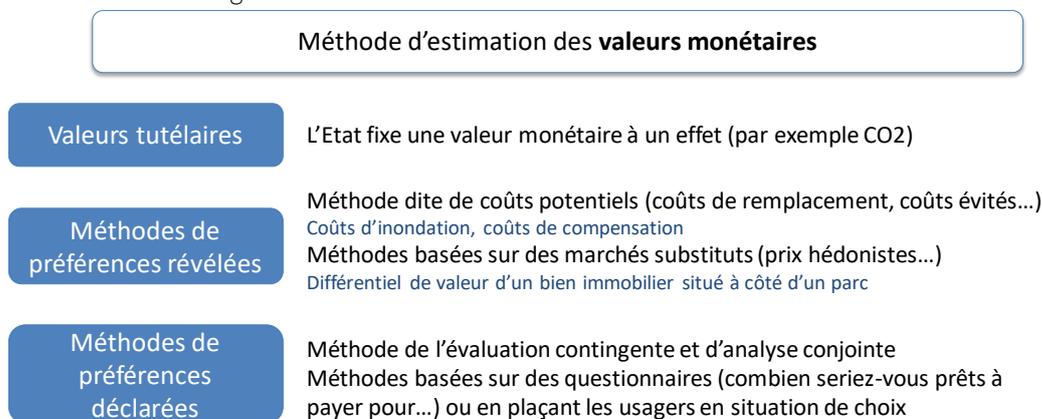


Figure 3 : Méthode d'estimation des valeurs monétaires

3.2.3. La hiérarchisation des valeurs monétaires

Les sources de monétarisation étant diverses et les valeurs hétérogènes, des critères méthodologiques ont été appliqués pour sélectionner les valeurs à prendre en compte :

- Lorsqu'une valeur tutélaire est associée à un effet (par exemple, la baisse d'émissions de CO₂), celle-ci est appliquée en priorité.
- En l'absence de valeurs tutélaires, les valeurs issues de rapports publics émanant des ministères (rapports France Stratégie, Centre d'analyse Stratégique, Commissariat Général au Développement Durable...) sont privilégiées.
- Si les deux premiers critères ne peuvent être satisfaits, sont privilégiées les valeurs issues de la littérature universitaire française.
- Enfin, en l'absence de sources issues des trois premiers critères retenus, les valeurs issues de la littérature internationale sont retenues.

3.3. La méthode de l'analyse de cycle de vie

3.3.1. Introduction à la méthode ACV

L'Analyse du Cycle de Vie (ACV) est une méthode globale et multicritères d'évaluation des impacts environnementaux, "du berceau à la tombe" dont l'objectif est de quantifier les impacts environnementaux réels et potentiels du système étudié. La méthode s'intéresse donc à toutes les étapes du cycle de vie d'un produit ou d'un projet, de l'extraction des matières premières à la gestion de la fin de vie, en considérant les phases de distribution et d'utilisation des composants du système.

L'usage de cette méthode d'évaluation est cadré par les normes ISO 14040-44 qui proposent une démarche en 4 étapes, décrites ci-dessous.

1. La phase de définition des objectifs et du champ de l'étude
2. La phase de production de l'inventaire du cycle de vie consiste à faire l'inventaire des flux entrants et sortants du système étudié (flux énergétique, matières, transport, etc...) qui peut donc être plus large que le périmètre géographique du quartier. Cette phase est souvent assistée par l'utilisation de logiciels dédiés (GES Opam, NovaEquer, Nest, Urban Print...).
3. La phase d'évaluation des impacts du cycle de vie permet ensuite de traduire les données d'inventaire ou « les quantitatifs » en impacts sur l'environnement. Pour se faire les méthodes d'ACV s'appuient sur des bases de données environnementales dédiées (Base Carbone, Ecoinvent, INIES...).
4. La phase d'interprétation des résultats est essentielle pour pouvoir appréhender les résultats de l'évaluation ACV.

De nombreuses bases de données d'inventaire sont développées pour faciliter la mise en œuvre des évaluations, plus ou moins spécialisées dans certains secteurs. Ex : Base Carbone de l'ADEME, base INIES pour le bâtiment, Agribalyse, EcoInvent etc.

Ces bases de données renseignent sur les émissions dans l'eau, l'air, les sols, ainsi que les consommations en matières premières (ex : eau, minéraux) et en énergie associés à la production, l'usage et la fin de vie de produits et systèmes. Ex : x kg CO₂ / kWh.

Compilées à des facteurs d'impact, ces données d'inventaire permettent d'évaluer les impacts sur l'environnement selon plusieurs catégories d'impact. Les facteurs d'impact permettent de convertir une donnée d'inventaire en un résultat d'impact : ex : y kg CH₄ → z kg CO₂ équivalent. C'est par exemple l'objectif de la Base Carbone de l'ADEME.

Plusieurs outils spécifiques reposant sur l'approche en cycle de vie selon le cadre normatif sont disponibles pour les utilisateurs (ex Simapro, Gabi, Elodie etc.), qui rassemblent les bases de données d'inventaire et les méthodes d'impact.

Réaliser une ACV consiste donc à cadrer le périmètre et l'objectif de l'étude, la fonction de l'étude, identifier les différentes étapes associées à la réalisation de la fonction étudiée. Puis l'utilisateur décrit les données d'activité associées à la réalisation de la fonction (ex : x m² de sols utilisés, y kWh d'énergie, z km de transport en camion etc.), et identifie dans une base de données sélectionnée les données d'inventaire de cycle de vie. En sélectionnant ensuite une méthode d'impact, il peut convertir ses données d'inventaire en résultat d'impact.

Par exemple, dans le cas de notre étude, la Base Carbone de l'ADEME a été utilisée pour renseigner des impacts exprimés en CO₂ équivalent.

3.3.2. L'ACV et les opérations de reconversion de friches

Aujourd'hui, il n'existe pas de méthode ACV qui s'est imposée dans les projets d'aménagement au travers d'une approche standardisée que constituerait un label, une certification, une norme, une méthode déposée (®) ou un référentiel technique reconnu. L'approche en ACV à l'échelle des projets d'aménagement restent donc de l'ordre de la recherche. A titre d'exemple, Marc Lotteau (2017) dans son état de l'art⁵ recense 14 cas d'études d'ACV à l'échelle quartier différents menés entre 2004 et 2014 selon des périmètres d'évaluation différents.

Appliquée au cas des friches, l'ACV permet de :

- Comparer les performances environnementales de 2 options de réhabilitation et/ou 2 options d'usage
- Analyser les conséquences environnementales d'une décision / d'un projet
- Identifier les points chauds d'une option de reconversion de la friche (étapes ou postes les plus impactants)
- Comparer les impacts environnementaux et améliorer les performances de 2 techniques de remédiation

Deux approches d'évaluation selon la méthode ACV coexistent : l'ACV attributionnelle, et l'ACV conséquentielle. Le tableau ci-dessous propose une description comparative des deux approches.

Tableau 1 : Comparaison entre les approches en ACV « attributionnelle » et « conséquentielle ».

ACV attributionnelle	ACV conséquentielle
Orienté « produit / procédé »	Orienté « projet / décision »
Permet d'évaluer la contribution des postes (réactifs/transport/énergie) et des étapes sur l'impact global et d'identifier les marges de progrès Permet de positionner deux options l'une par rapport à l'autre, toutes choses étant égales par ailleurs (on se limite au scénario comparé)	Permet d'évaluer les impacts environnementaux directs et indirects qui sont générés ou évités en conséquence d'une décision ou d'un projet
Ne permet pas d'étudier les relations de causalité dues à l'évolution du marché (comme le changement indirect d'usage des sols), ni les effets rebonds	Nécessite de nombreuses données, une modélisation et la construction de scénarios hypothétiques
Approche plus ancienne, robuste, facile à implémenter et fréquente	Approche moins cadrée, plus récente et plus complexe à mettre en œuvre (modélisation socio-économique des scénarios à faire au préalable) Montée en puissance pour l'accompagnement dans la mise en œuvre de grands projets ou politiques publiques

Dans le cas des friches, l'ACV attributionnelle est adaptée pour pouvoir comparer différentes options de remédiation et les impacts secondaires liés à la création d'usages et de fonctions sur le site. Ces deux types d'impacts étant des impacts directs.

Par ailleurs, bien qu'à ce jour l'usage de l'ACV conséquentielle reste marginal, en raison d'un manque de base de données et de la complexité de la mise en œuvre de scénarios, l'approche est intéressante, car elle permet de prendre en considération les conséquences et effets rebonds associés à la mise en œuvre d'un projet. La philosophie de cette approche semble particulièrement adaptée à la mise en place de projets de reconversion de friches, qui entraîne par voie de conséquence l'évitement de l'étalement urbain.

⁵ LOTTEAU Marc (2017). Développement d'une approche d'intégration des questions de morphologie urbaine dans l'évaluation environnementale des projets d'aménagement à l'échelle du quartier basée sur l'analyse de cycle de vie, Ecole doctorale des sciences chimiques, Institut des Sciences Moléculaire, Université de Bordeaux.

Ainsi, bien qu'il ne soit pas possible de proposer une mise en œuvre systématique de l'ACV pour les projets de friches, la combinaison de ces deux approches semble prometteuse pour classer les bénéfices (=impacts positifs) selon deux voies : les bénéfices directs primaires et secondaires, estimés par une approche comparative attributionnelle (avant-après sur le site), et les bénéfices indirects, estimés par une approche conséquentielle (projet sur site versus projet en zone naturelle agricole). Le tableau suivant synthétise la distinction et la complémentarité entre les deux approches.

Tableau 2 : Représentation des impacts en trois catégories selon les types d'approches en ACV

	Impacts primaires	Impacts secondaires	Impacts tertiaires
Approche en ACV	ACV attributionnelle		ACV Conséquentielle
Description	effets directs liés à l'intention de remédiation du site	effets directs liés à la création de fonctions et d'usages sur le site	effets indirects liés au fait que les sites sont exploités, permettant de lutter contre l'artificialisation des sols en zone périurbaine
À quoi correspondent les effets ?	suppression du risque environnemental et sanitaire de la situation "laisser la friche à l'abandon"	1/ effets directs additionnels (création de logements, de parcs, d'électricité etc.) 2/ effets évités du fait de la production d'énergie qui se substitue à un mix moyen	impacts évités grâce à la non artificialisation des espaces naturels en zone naturelle périurbaine
Dans quelle situation rencontre-t-on cet effet	effet systématique quel que soit le projet sur la friche ensuite	effets spécifiques selon l'usage du site : bâti/écoquartier ; PV ; parc / zone nature	effet indirect exclusivement lorsque l'usage sur la friche est du bâti
Nature des impacts principaux	Environnementaux et sanitaires	environnementaux, sociaux et économiques	environnementaux, sociaux et économiques
Situation de référence	situation "avant-projet"	situation "avant-projet", qui ne fournit pas d'usage (donc = 0)	même projet sur une zone naturelle périurbaine
Recommandation pour l'évaluation des bénéfices environnementaux	Evaluation des Risques liés à l'exposition aux substances toxiques et écotoxiques / données sur les Excès de Risques Individuels / taux de morbidité	Impacts évités du kWh issus de BDD ACV (Base Carbone, Ecolinvent, etc.)	Impacts évités liés à la non occupation des sols issus de BDD ACV

3.3.3. Contribution de la méthode ACV au cadre méthodologique

En conclusion, l'approche ACV est intéressante pour évaluer la pertinence de choix d'options possibles pour réhabiliter des zones de friches :

- l'ACV attributionnelle permet d'appréhender les meilleurs choix d'usage / de techniques de dépollution "toutes choses étant égales par ailleurs"
- l'ACV conséquentielle à l'avantage de pouvoir inclure dans l'analyse les activités affectées par la décision de reconverter les friches

Dans tous les cas, sa mise en œuvre nécessite de définir les données d'activité associées aux projets de reconversion des friches.

Ce qu'il faut retenir, c'est plus l'approche cycle de vie, avec la prise en compte d'impacts directs et indirects selon 3 niveaux (primaires, secondaires et tertiaires), avec possibilité pour l'aménageur de ne prendre en compte que certains impacts, selon la finalité de son projet et les données accessibles.

Concrètement, parmi l'ensemble des indicateurs d'évaluation retenus dans le cadre de cette étude, certaines données d'activité pourront être évaluées selon une approche ACV en utilisant des ratios issus de la Base Carbone notamment. C'est le cas des projets d'installation de panneaux PV par ex, lorsque le bénéfice principal avancé est la production de kWh. La calculette propose des ratios d'impacts évités associés à la production évitée de kWh selon le mix français grâce aux panneaux PV.

Pour d'autres indicateurs, on retient l'approche cycle de vie, mais les bénéfices ne seront pas exprimés en catégories d'impacts "ACV". Par exemple, si le projet permet la création de X logements, la calculette ne vise pas à calculer l'impact sur l'eutrophisation, l'acidification, le climat etc. associé à la construction

de ces bâtiments. Mais elle se focalise sur d'autres types de bénéfices plus directement mesurables et parlants et pertinents pour l'aménageur (par ex : x personnes logées etc.).

3.4. Les retours d'expérience des acteurs et parties prenantes des projets de reconversion de friches

Nous pouvons distinguer les grandes catégories suivantes pour l'attribution des effets des opérations de reconversion de friches :

- Le porteur de projet de reconversion : promoteur, aménageur, collectivité en direct, porteur de projet photovoltaïque, etc. : Il s'agit des parties prenantes directs du projet ;
- La collectivité en tant qu'autorité définissant et administrant la politique foncière locale et d'aménagement ;
- « L'intérêt général » : regroupe l'ensemble des personnes, structures publiques et privés, etc. qui bénéficient ou subissent des impacts environnementaux **globaux** tels que l'effet sur le réchauffement climatique) ;
- Les usagers : ce sont les personnes évoluant sur la friche en option de référence et/ou de projet (par exemple les habitants, les salariés et usagers des futurs services et équipements proposés par le projet).
- Les riverains : il s'agit d'acteurs externes au projet mais qui sont impactés par la réalisation du projet sur la friche.

3.4.1. Les entretiens avec les acteurs et parties prenantes des projets de reconversion de friche

Le tableau ci-dessous présente de manière synthétique l'ensemble des entretiens réalisés. Les entretiens ont été particulièrement « riches » et ont donné lieu à des comptes rendus qui sont disponibles dans les annexes du rapport.

Tableau 3 : Synthèse des entretiens réalisés dans le cadre de la mission

Opération de reconversion	MOA / Contact	Date de réalisation de l'entretien	Type de friche et de pollution	Type de projet
Centrale PV sur terril Wendel à Forbach (57)	EPF Lorraine Montan Solar	16-janv	Terril de charbon	Usage alternatif - finalité économique (centrale photovoltaïque)
ZAC Océane-Acacias de Trignac (44)	LAD-SELA La CARENE	31-janv 10-févr	Anciens sites de regroupement et traitement de déchets	Usage classique - logements et parc
Renaturation de l'ex-Friche Kodak à Sevran	Direction de l'Urbanisme de la Ville de Sevran CDC Biodiversité	31-janv + février	Ancien site de Kodak	Usage alternatif - renaturation
Dumont d'Urville, Le Havre (76)	Direction de l'aménagement et de la maîtrise d'ouvrage de la Ville du Havre	31-janv	Friches portuaires	Usage classique - logements
Projet urbain OTELO, Conflans-Sainte-Honorine (78)	Ville de Conflans-Sainte-Honorine, DGA Aménagement	04-févr	Ancienne usine Alcatel	Usage classique – logements (projet privé)
EcoQuartier Les Akènes, Lormont (33)	Clairsiennne (ESH - ActionLogement) : aménageur	20-juil	Anciens établissements Siemens (fabrication de composants électroniques : présence d'arsenic, de chrome et de manganèse)	Usage classique - écoquartiers

3.4.2. L'organisation d'un atelier de travail

Malgré une mobilisation assez modeste, les principales parties prenantes des opérations de reconversion de friches ont été globalement représentées lors de cet atelier qui s'est tenu le 14 février 2020, avec une collectivité, un aménageur, un porteur de projet, une experte en évaluation socioéconomique et une experte en biodiversité.

3.4.2.1. Les échanges sur le cadre méthodologique

L'équipe-projet a notamment présenté les éléments suivants :

- Objectif de la méthode
 - Evaluer l'impact des opérations de reconversion de friches pour leur territoire en rendant plus concrets et quantitatifs les bénéfices de la reconversion des friches sur les aspects environnementaux et socio-économiques
 - Approche plus globale, que le seul bilan économique et financier du projet, qui permettrait aussi d'apprécier la valeur d'un projet lorsque celui-ci est déficitaire (en monétarisant ses externalités)
- Usagers de la méthode :
 - Principaux usagers : collectivités et aménageurs
 - Autres usagers potentiels : opérateurs et porteurs de projet
- Approche méthodologique visant à coconstruire la méthode et l'outil dédié :
 - Entretiens et atelier de travail
 - Test de la méthode et de l'outil sur 4 études de cas
- Appréhender différentes typologies de projets :
 - Projets classiques : à vocation résidentielle, mixte, zone d'activité
 - Projets alternatifs : vocation économique (ex : centrale PV), de renaturation (aménagement d'un parc)
- Définition de la situation de référence, les différentes options possibles :
 - Comparer la situation de la friche *avant* et *après* le projet
 - Comparer les effets de la localisation du même projet en « friche urbaine » vs en étalement urbain (zone naturelle en péri-urbain)
 - Comparer des projets alternatifs sur le même site (i.e. une friche urbaine)
- Proposition méthodologique : appréhender les bénéfices directs et indirects générés par les projets de reconversion de friches
 - Les bénéfices directs :

- Remédiation de la pollution du site (des sols, des nappes phréatiques...) : bénéfices systémiques directs du fait de la reconversion d'une friche polluée
- Création de nouvelles fonctions et d'usages sur le site (logements, aménités et équipements...) : bénéfices directs propres à la programmation du projet
 - Les bénéfices indirects :
 - Impacts évités du fait de la localisation en zone urbaine du projet (par exemple la construction de logements) vs le même projet en zone naturelle périurbaine => il s'agit d'une hypothèse qui doit être évaluée selon le contexte

Les principales décisions prises à l'issue des échanges avec les participants de l'atelier :

- Supprimer l'emploi du terme « bénéfices » qui produit un biais dans la méthodologie et privilégier plutôt le terme « effets » (plus neutre). Eviter également d'employer les termes « réduction » ou « gains » pour proposer des termes plus neutres.
- Accueil globalement positif sur la structuration avec des effets « directs » et « indirects ». Cette approche permet bien de prendre en compte différents scénarios selon le contexte des opérations et elle apporte une bonne lisibilité et de la compréhension sur les différents impacts générés par un projet de reconversion de friches.
- Mettre en exergue les effets « marchands » (€ réels) des effets « non-marchands » (€ virtuels).

3.4.2.2. Les échanges sur les données disponibles et l'ergonomie de l'outil

L'équipe-projet a présenté la synthèse ci-dessous pour la revue sur les données d'entrée utiles à la méthode et à l'outil dédié. Cette synthèse a permis de faciliter les échanges avec les participants à l'atelier de travail.

Tableau 4 : Synthèse des données d'entrée présentée lors de l'atelier du 14 février 2020

	Bénéfices	Données d'entrée	Sources	Monétarisation
Bénéfices Directs	Suppression ou diminution du risque environnemental et sanitaire	Baisse de l'Excédent Risque Individuel (ERI)	Collectivités, Aménageurs	Valeur de la vie statistique
	Effets sur la biodiversité (ex : projet de renaturation)	Surface (ha)	Aménageurs	Biodiversité (€/ha)
	Effets liés à la production EnR (ex : centrale PV)	Production EnR (kWh) + contenu carbone + option de référence	Porteurs de projet	Valeur tutélaire du carbone
	Effets liés à l'amélioration du cadre de vie (conséquence sur la valeur foncière)	Prix du foncier lié à la localisation	Collectivités	Valeur déjà exprimée en €
	Production locale (ex : agriculture urbaine)	Tonnes de production locale	Collectivités, Aménageurs, porteurs de projet	€/tonnes de production €/formation, pédagogie et valeur éducative
	Effets liés aux nouveaux équipements et aménités	Type d'aménité (parc, équipement culturel, sportif...) Nombre d'usagers (fréquentation)	Collectivités, Aménageurs, porteurs de projet	Selon aménité et estimation du nombre usagers
Bénéfices Indirects	Préservation des zones agricoles et naturelles (limite de l'artificialisation des sols)	Surface construite - emprise au sol (ha)	Collectivités, Aménageurs	€/ha
	Réduction des émissions de GES (moins de déplacements)	veh.km (véhicule particulier et bus)	Collectivités, Aménageurs	Valeur tutélaire du carbone
	Réduction de la pollution locale (moins de déplacements en VP)	veh.km selon la densité	Collectivités, Aménageurs	€2010/100veh.km
	Effets sur les investissements dans les services publics (voiries, réseaux...)	ha	Collectivités, Aménageurs	€/ha
	Effets sur l'exploitation des services publics	ha	Collectivités, Aménageurs	€/ha
	Gains économiques pour les usagers liés à la limitation des déplacements	Voy.km (véhicule particulier)	Collectivités, Aménageurs	€/voy.km
	Gain de temps pour les usagers (moins de déplacements)	Gain en nombre d'heures	Collectivités, Aménageurs	valeur du temps (€/h)

Les principales décisions, relatives aux impacts et données d'entrées, prises à l'issue des échanges avec les participants de l'atelier :

- Pour l'impact de suppression ou diminution des risques environnementaux et sanitaires : remplacer « Baisse de l'Excédent du Risque Individuel(ERI) » par « Diminution du coût de traitement des eaux » (cf. annexe du référentiel d'évaluation)
- Approfondir le volet « Biodiversité », notamment « la préservation des espèces végétales et animales » (contact pris avec CDC Biodiversité)
- Intégrer l'effet « îlot de fraîcheur » grâce aux zones de nature (voir notamment le guide de l'ADEME « Aménager la nature en ville »)
- Réaliser des recherches sur la prise en compte des « Valeurs éducatives » (voir notamment la contribution pouvant être apportées par le projet Bio-TUBES⁶)
- Intégrer si possible l'effet sur la baisse des déplacements de la mise en place de « circuits courts » et de démarches d'économie circulaire

Au niveau de l'ergonomie de l'outil et des résultats affichés, les participants ont souligné l'utilité d'une **présentation différenciée des résultats selon qu'il s'agit d'euros réels ou d'euros « virtuels »** (reposant sur une opération de monétarisation d'une externalité).

3.5. La proposition finale de cadre méthodologique pour l'évaluation des bénéfices nets liés à la reconversion des friches

Le cadre méthodologique proposé s'appuie sur les résultats de l'analyse de la littérature scientifique, notamment dans le champ de l'ACV appliquée aux opérations de reconversion de friches ainsi que sur les différents retours d'expériences recueillis dans le cadre d'entretiens réalisés auprès d'un panel des principales parties prenantes des opérations de reconversion de friches (collectivités, aménageurs, porteurs de projet...). L'organisation d'un atelier de travail le 14 février 2020 dans les locaux de l'ADEME a également confirmé la pertinence de cette orientation méthodologique. Nous avons globalement œuvré à assurer la convergence entre les résultats des travaux de recherche (revue de la littérature scientifique) et les retours d'expériences des acteurs et parties prenantes des opérations de reconversion de friches. Ces différents éléments, à la fois théorique (revue de la littérature) et empirique (entretiens et atelier de travail), nous ont conduit dans un premier temps à structurer l'approche méthodologique au regard des effets directs et indirects générés par les projets de reconversion de friches selon le modèle ci-dessous :

- Les effets directs :
 - Remédiation de la pollution du site (des sols, des nappes phréatiques...) : impacts systématiques directs du fait de la reconversion d'une friche polluée
 - Création de nouvelles fonctions et d'usages sur le site (logements, aménités et équipements...) : impacts directs propres à la programmation du projet
- Les effets indirects :
 - Impacts évités du fait de la localisation en zone urbaine du projet (par exemple la construction de logements) vs le même projet en zone naturelle périurbaine => il s'agit d'une hypothèse dont la validité doit être évaluée en prenant en compte le contexte de chaque projet

Dans un second temps, nous avons enrichi cette approche méthodologique en précisant les grandes catégories d'impacts qui peuvent être rattachées aux effets directs et indirects d'une opération de reconversion de friche :

- Les effets **directs du projet** regroupent les catégories d'impacts suivantes liées à :
 - La suppression de la friche et à la remise en l'état du site
 - Impact sur le coût de traitement des eaux (du fait de la remédiation et amélioration de la qualité de l'eau

⁶ VALORHIZ, BRGM, ELISOL. 2020. Bio-TUBES - biotechnosols urbains en faveur de la biodiversité et des services écosystémiques. Rapport. Accessible sur www.ademe.fr, rubrique Librairie.

- Impact lié à l'amélioration du cadre de vie (i.e. suppression de la friche) sur les prix immobiliers
 - La création d'un espace vert urbain (ou plus largement d'espaces de nature en ville)
 - Impact de la création d'un espace vert urbain (EVU) sur les prix immobiliers
 - Impact des espaces de nature en termes de bénéfices « santé »
 - Impact de la création d'un îlot de fraîcheur (lutte contre les îlots de chaleur urbain)
 - Les nouvelles fonctions proposées par le projet
 - Impact carbone du fait de la production d'énergie renouvelable
 - Impact en termes de valeurs récréatives et culturelles liées aux nouveaux équipements et aménités proposés par le projet
 - La création d'emploi grâce au projet (impact non monétarisé mais mis en valeur par la méthode et l'outil dédié)
 - Impact sur l'emploi en phase de construction
 - Impact sur l'emploi de commerces
 - Impact évité du fait d'emplois agricoles non détruits
- Les **effets indirects du projet** regroupent les catégories d'impacts suivantes liés à :
 - La préservation des espaces naturels agricoles et forestiers (ENAF)
 - Impact en termes de régulation du risque inondation
 - Impact sur la qualité de l'eau (eaux d'infiltration)
 - Impact carbone (fonction de stockage et de séquestration du carbone)
 - Impact sur les services de production agricole
 - La meilleure rationalisation des déplacements
 - Impact sur les émissions de GES (si moins de déplacements en Voiture particulière...)
 - Impact sur la pollution locale (si moins de déplacements en VP...)
 - Impact sur les coûts de déplacement des usagers
 - Impact sur le temps de parcours des usagers
 - Impact en termes de sécurité routière
 - La mise en place et le fonctionnement des services publics
 - Impact sur les investissements dans les services publics (voiries, réseaux et infrastructures...)
 - Impact sur les coûts d'exploitation des services publics

Chacune de ces catégories se décomposent elles-mêmes en différents impacts qui sont classés selon les trois piliers du développement durable : social, environnemental et économique (selon le code couleur ci-dessous).



Figure 4: le code couleur des différents impacts

Enfin, comme cela avait été proposé par les participants lors de l'atelier de travail du 14/02/20, il est précisé (au moyen de l'illustration ci-dessous) dans la méthode et l'outil quels sont les impacts qui se traduisent effectivement par des euros « réels » et ceux qui font uniquement l'objet d'une opération de monétarisation mais sans gain réel d'un point de vue économique et financier pour les acteurs.



Euros réels

Figure 5 : le picto indiquant qu'il s'agit d'euros réels calculés pour un impact

Le schéma ci-après présente la structuration générale retenue pour le cadrage méthodologique de l'étude et de l'outil dédié.

Les différents effets sont détaillés dans la partie « Effets et impacts des projets de reconversion de friches ».

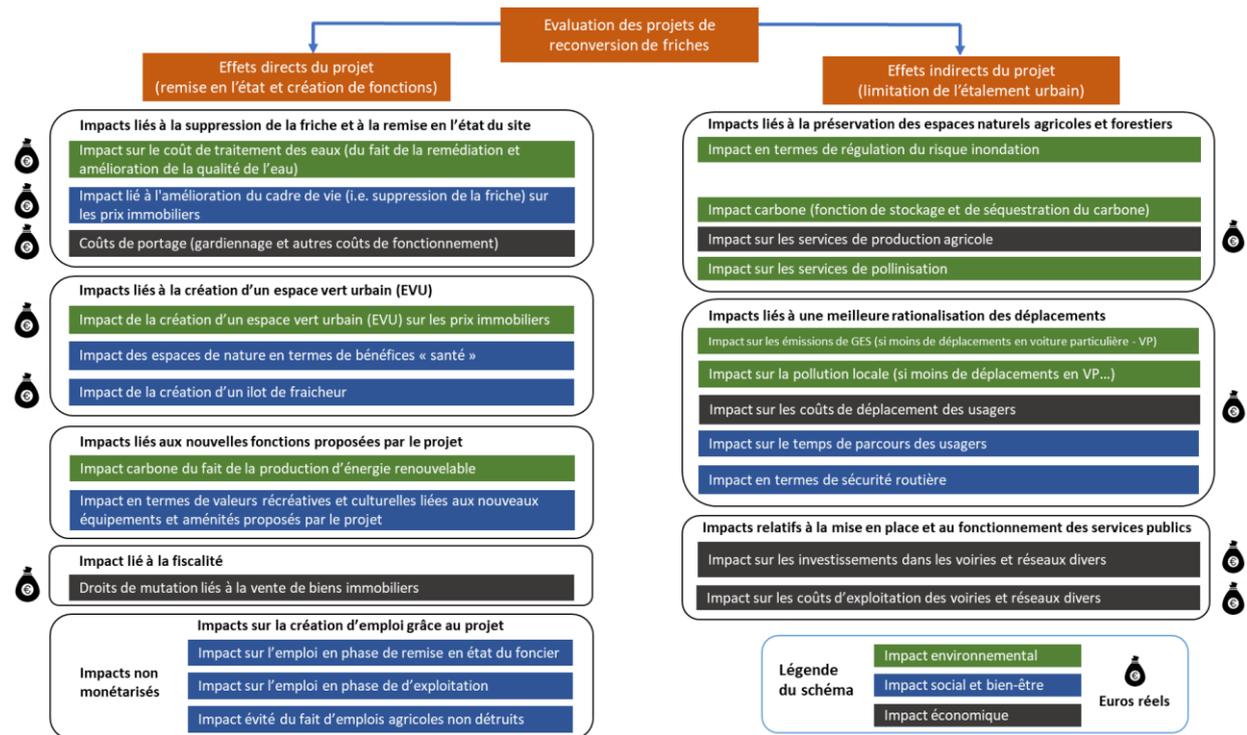


Figure 6 : Structuration du cadre méthodologique général pour l'ensemble des effets et impacts pris en compte

Les données économiques de type dépenses de remises en état du foncier, incluant les dépenses d'études et travaux pour la déconstruction, le désamiantage, la dépollution, les éventuelles dépenses de portage sont utilisées aux fins de positionnement du résultat de l'évaluation socio-économique (cf. figure 7). Ils ne sont donc pas pris en compte dans le calcul socio-économique.

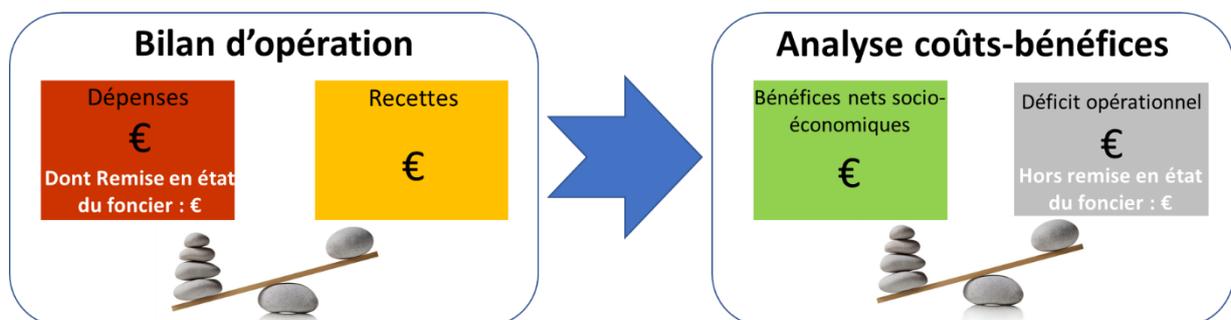


Figure 7. Comparaison du bilan d'opération avec le résultat de l'évaluation socio-économique

4. Les valeurs monétaires

Le détail des valeurs monétaires à appliquer est présenté au sein du livrable « référentiel d'évaluation ». Le tableau ci-dessous présente certaines des valeurs monétaires identifiées et utilisées au sein de l'outil d'évaluation.

Effet	Valeur monétaire	Année valeur	Valeur monétaire convertie	Inflateur appliqué	Source valeur
Effets et valeurs monétaires associées					
Effets liés à la préservation des ENAF					
Service de production agricole	200 €/ha	2017	203 IPC	203 IPC	Résultats économiques des exploitations en 2017, AGRRESTE
Service de régulation de l'eau (hypothèse basse)	210 €/ha	2012	129 IPC.&PIB/ête	129 IPC.&PIB/ête	Évaluation économique des services rendus par les zones humides, CGDD (2012)
Service de régulation de l'eau (hypothèse haute)	1230 €/ha	2009	129 IPC.&PIB/ête	129 IPC.&PIB/ête	Projet BRGM Biotopes 2019 d'après GRAIE (2018)
Service d'amélioration de la qualité de l'eau	90 €/ha	2009	107 IPC.&PIB/ête	107 IPC.&PIB/ête	Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes, CAS (2009)
Services de pollinisation (prairies)	70 €/ha	2009	83 IPC.&PIB/ête	83 IPC.&PIB/ête	Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes, CAS (2009)
Valeurs carbone					
Valeur carbone en 2020	90 valeur/200C2018	2020	90	Inflateur spécifique carbon France Stratégie, Valeur de l'action pour le climat (2019)	
Valeur carbone en 2030	500 valeur/200C2018	2030	500	Inflateur spécifique carbon France Stratégie, Valeur de l'action pour le climat (2019)	
Valeur carbone en 2040	500 valeur/200C2018	2040	500	Inflateur spécifique carbon France Stratégie, Valeur de l'action pour le climat (2019)	
Effets pollution atmosphérique					
Pollution locale urbain très dense	11,5 €/2015/100veh.km	2015	12,5 IPC.&PIB	12,5 IPC.&PIB	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Pollution locale urbain dense	3,2 €/2015/100veh.km	2015	3,9 IPC.&PIB	3,9 IPC.&PIB	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Pollution locale urbain	1,3 €/2015/100veh.km	2015	1,4 IPC.&PIB	1,4 IPC.&PIB	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Pollution locale urbain diffus	1,1 €/2015/100veh.km	2015	1,2 IPC.&PIB	1,2 IPC.&PIB	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Pollution locale interurbain	0,8 €/2015/100veh.km	2015	0,9 IPC.&PIB	0,9 IPC.&PIB	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Effets dépense de VRD					
Investissement dans les services publics	196 425 €/2018/ha	2018	196 425 IPC	196 425 IPC	Synthèse des études GFE - CAUE 54 - PUCA
Exploitation des services publics	25 177 €/2018/ha/an	2018	25 177 IPC	25 177 IPC	Synthèse des études GFE - CAUE 54 - PUCA
Effets santé					
Coût traitement asthme	430 €/2004/malade/an	2004	510 IPC	510 IPC	ASTERES, d'après Chouard et al (2004)
Coût traitement hypertension	420 €/2006/malade/an	2006	481 IPC	481 IPC	ASTERES, d'après Assurance maladie (2006)
Coût traitement dépression	120 €/2018/malade/an	2018	120 IPC	120 IPC	Arcadis, d'après base de données publique des médicaments (2020)
Coût traitement trouble anxieux	81 €/2018/malade/an	2018	81 IPC	81 IPC	Arcadis, d'après base de données publique des médicaments (2020)
Effets gains de temps					
Valeur du temps DF	11,4 €/2015/voy.h	2015	12,2 IPC.&PIB/ête	12,2 IPC.&PIB/ête	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Valeur du temps France	8,4 €/2015/voy.h	2015	9,0 IPC.&PIB/ête	9,0 IPC.&PIB/ête	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Coût des déplacements	0,1 €/2018/voy.km	2018	0,1	0,1	Arcadis, d'après Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Effets sécurité routière					
Valeur dégâts matériels	5 170 €/2015/accident	2015	5 590 IPC.&PIB/ête	5 590 IPC.&PIB/ête	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Valeur de la vie statistique	3 200 000 €/2015/décès	2015	3 460 535 IPC.&PIB/ête	3 460 535 IPC.&PIB/ête	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Valeur blessé grave	400 000 €/2015/blessé	2015	432 517 IPC.&PIB/ête	432 517 IPC.&PIB/ête	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Valeur blessé léger	16 000 €/2015/blessé	2015	17 301 IPC.&PIB/ête	17 301 IPC.&PIB/ête	Instruction du Gouvernement du 16 juin 2014 cadre général de l'évaluation des projets d'infrastructures et de services de transport, 2014 v2019
Effets liés à l'amélioration du cadre de vie					
Bénéfice fraîcheur espaces verts urbains	3,5 €/2018/ménage	2018	3,5 €	3,5 €	Efficacy of trees, Bowler et al. (2010), Chen et Wong (2006)
Bénéfice récréatif espaces verts urbains	1,4 € €/2008/ménage	2008	1,5 € IPC	1,5 € IPC	SEPI d'après Harnik et Crompton (2014)
Aire de jeux	315 €/2014/viseur	2014	3,2 € IPC	3,2 € IPC	SEPI d'après Harnik et Crompton (2014)
Aire de piézo-phonie	315 €/2014/viseur	2014	3,2 € IPC	3,2 € IPC	SEPI d'après Harnik et Crompton (2014)
Sentiers	360 €/2014/viseur	2014	3,7 € IPC	3,7 € IPC	SEPI d'après Harnik et Crompton (2014)
Jardins	315 €/2014/viseur	2014	3,2 € IPC	3,2 € IPC	SEPI d'après Harnik et Crompton (2014)
Terrains de jeux	270 €/2014/viseur	2014	2,8 € IPC	2,8 € IPC	SEPI d'après Harnik et Crompton (2014)
Bénéfice éducatif (coût horaire enseignement)	740 /2017/élève	2017	7,5 € IPC	7,5 € IPC	Données ministère Education nationale (2018)

Figure 8. Exemples de valeurs monétaires identifiées et utilisées au sein de l'outil d'évaluation

5. L'outil et les études de cas

5.1. Présentation de l'outil

5.1.1. Le fonctionnement général

L'outil d'évaluation réalisé permet, en phase amont (avant réalisation d'un projet de reconversion) d'estimer les effets économiques, sociaux et environnementaux d'un projet de reconversion de friches. L'outil se veut le plus accessible et le plus simple d'utilisation possible.

Ainsi, il a été construit pour permettre aux porteurs de projet, à partir d'un nombre limité d'onglets de réaliser une analyse monétarisée.



Figure 9 : Chaîne de calculs de l'outil d'évaluation

5.1.2. Les données d'entrée nécessaires

Afin de réaliser l'évaluation, l'utilisateur doit renseigner un certain nombre de caractéristiques et hypothèses :

- Les différentes surfaces affectées à chacune des fonctions du projet (logements, commerces, espaces verts et de nature, etc.),
- Des caractéristiques de la collectivité (démographique, densité, marché immobilier, etc.) ou idéalement celles du quartier sur lequel les effets de la reconversion sont attendus.
- Des hypothèses relatives à la situation de référence : il s'agit ici de définir quelle aurait été la situation en l'absence de reconversion de friche ;

Nom projet : ZAC Certé-Océane-Acacia à Trignac (44)

Présentation du projet (finalité, objectifs, enjeux pour le quartier et la collectivité, contribution aux enjeux d'adaptation au changement climatique, de restauration de biodiversité, de production d'ENR, de réduction de l'artificialisation, etc.)

Le territoire est situé au nord de Saint-Nazaire et en bordure est de la Brière. La ZAC de 20 hectares est une opération globale de reconstruction urbaine, réalisée par l'ANRU en 2007 et l'ADEM en 2009. L'opération est le dernier îlotage délaissé du quartier (présence de friches, tours d'habitation et équipements des années 70, enclavement par des infrastructures routières, etc.) et réaffecté 500 logements, des commerces, des équipements publics, reconvertissant le quartier à l'agglomération naissante et au territoire bricoles. Six hectares d'espaces publics ont été aménagés et mis en réseau, avec une nouvelle centralité affirmée au pied des friches. Au total et en plus de 2 anciennes friches reconverties se situent le parc Dorian qui offre de nouveaux usages récréatifs (source : <http://www.zac-observation.fr/observatoire-zac-certé-oceane-acacia/>).

Typologie de l'aménagement / des constructions développées					
	Surface des emprises concédées en m ²	Surface en m ² affectée au projet	% de chaque fonction sur la surface affectée	Autre type de surface	Observation
Logements accession libre		31 216	63,7		
Logements accession aidée			0,0		
Logements sociaux (logements, accession)	60978	31 081	33,5		
Enjeux associatifs ou autres formes coopératives d'habitat et d'habitat			0,0		
Équipements scolaires		1 322	2,8		
Activités communales			0,0		
Équipements publics (bureau, sport, culture, etc.)	4140	1124	2,3		
Espaces publics (places, voiries, etc.) hors espaces verts	61207		0,0		
Espaces verts publics (parcs, jardins, murets, etc.)	75729		0,0		
Production de biomasse			0,0		
Centrales photovoltaïques au sol (hors la référence)			0,0		Surface de panneaux photovoltaïques
TOTAL	202044	66 041	100		

Ratio d'imperméabilisation construction : 100%

Densité résidentielle du projet (nombre de logements à l'ha) : 15

Nombre d'équipements "renseignés" : 2

Notes :
 Ce ratio représente le % entre les surfaces imperméabilisées par les constructions, les parkings, voirie d'accès, par rapport à l'emprise affectée à ces usages construits.
 Exemple : parc paysager, terrain de sport, équipement culturel ou de loisir.

Présentation de l'option de référence (même projet sur un autre foncier sur terres naturelles ou agricoles, projet distinct sur le même foncier, "laisser faire" (pas de projet).

La ZAC est dans un entre-deux « urbain et péri-urbain ». Il y a de forts enjeux de périurbanisation et d'artificialisation d'espaces agricoles ou naturels localement au regard du marché immobilier (et de la fiscalité) local : fiscalité foncière élevée, demande est forte pour des maisons individuelles avec jardins, de l'offre foncière existante à 20 min de trajet (sans problème de congestion), mais pas sur l'agglomération, pour un coût qui est pratiquement équivalent d'un 14 localement.
 Le projet est donc comparé à la réalisation d'un projet équivalent (en termes de fonctions urbaines et de capacités) mais en extension urbaine à 20 min de distance de l'option (équivalent logement 2 fois moindre).

Paramètre d'évaluation	Valeur	Remarque
Facteur multiplicatif étalement urbain	1	Valeur entre généralement entre 1 et 5. Liée à la densité que pourrait avoir le projet s'il était réalisé en extension urbaine comparé à un foncier plus contraint en renouvellement urbain.
Usage et qualité des sols affectés par la réalisation du projet (SA) par comparaison à la situation de référence et (SE) par imperméabilisation à ces usages		
Usage modifié 1	urbaines	23 Construction
Usage modifié 2	urbaines	8 Espaces verts
Usage modifié 3	urbaines	8 Espaces verts
		181 181 127
		120 120 121

Zone climatique : méditerranée

Figure 10 : Extrait de l'onglet données d'entrée

L'outil propose par défaut des valeurs pour de nombreux paramètres. Des hypothèses de calcul sont également formulées. Elles se basent sur un important travail bibliographique et sur la pratique de l'évaluation socio-économique de projets d'infrastructures de transport.

Du fait de l'importance que jouent certains paramètres saisis et hypothèses formulées dans les calculs de certains effets (ex : nombre de logements affectés par la reconversion de la friche) et donc sur les résultats d'évaluation obtenus, il convient d'être vigilant sur le choix des valeurs utilisées.

Les principes de simplicité et d'accessibilité ne dispensent pas d'une réflexion sur l'ancrage territorial du projet et les spécificités locales, par exemple en termes de déplacements, de marché foncier et immobilier, ou bien encore du retour d'expériences de la collectivité dans l'investissement et l'entretien des voiries et réseaux divers (VRD).

Une connaissance fine du périmètre d'influence attendu du projet de reconversion (en termes de type d'habitats, de nombre d'habitants, de densité, de marché immobilier, du taux de logements sociaux, etc.) sera préférable à l'emploi de caractéristiques moyenne de la collectivité comme données d'entrée de l'outil.

Au-delà de ces différentes informations à collecter au préalable et du périmètre d'influence à définir (cf. ci-dessus), aucune compétence particulière en évaluation socio-économique de projets n'est requise.

Au final, un jeu limité de données permet d'évaluer, en quelques minutes, les bénéfices nets socio-économiques et environnementaux d'un projet. Ce qui permet de mener des études de sensibilité en fonction des enjeux du projet (ex : maximiser la capacité de stockage de carbone dans les sols) en un minimum de temps.

5.1.3. Présentation des effets et indicateurs

La sélection des effets et indicateurs associés a été menée dans l'objectif de pouvoir couvrir la multiplicité des enjeux liés à la reconversion des friches (sans toutefois rechercher une exhaustivité absolue). La bibliographie, notamment les publications de la CDC Biodiversité⁷, du CGDD⁸, de l'ADEME⁹ ou du projet européen Naturvation¹⁰ (bibliographie exhaustive dans le livrable « référentiel d'évaluation »), ainsi que les cas d'études considérés ont permis de constituer une bibliothèque d'effets significatifs, représentatifs et ajustables au type de projet de reconversion et d'option de référence.

Les effets directs et indirects (y compris induits et externalités) générés par les projets de reconversion de friches ont été considérés.

Les aspects liés à l'éventuelle remise en état du foncier (dont la dépollution) sont pris en compte de 3 manières dans l'outil :

- Effet sur l'amélioration de la qualité de l'environnement et notamment des eaux (réduction du besoin en traitement pour produire de l'eau potable) ;
- Emplois générés par la remise en état (donnée non monétarisée) ;
- Positionnement du résultat de l'évaluation socio-économique et environnementale (bénéfices nets) en regard de l'éventuel déficit opérationnel, ce dernier étant généralement lié à la remise en état.

La prise en compte de l'évolution de la qualité sanitaire du site a été étudiée mais non considérée au final dans l'outil (cf. référentiel d'évaluation pour plus de précision).

5.1.4. Principales fonctionnalités et domaine d'emploi

L'outil présente les fonctionnalités suivantes :

Tableau 5 : Fonctionnalités de l'outil

Données d'entrée / Caractéristiques de projets	
Type de friche	L'ensemble des friches (hors friches agricoles) est considéré, qu'elles soient situées en zone urbaine, péri-urbaine ou rurale, d'origine industrielle ou non (ferroviaire, militaire, hospitalière, etc.).
Type d'usage, de projets	<ul style="list-style-type: none"> • Usages « classiques » (cadre de renouvellement urbain) de type logements, activités économiques (tertiaire, commerce, artisanat, logistique, loisirs), équipements publics (à vocation d'enseignements, culturelles, sportives ou récréatives), ainsi que les aménagements afférents (voiries, réseaux, espaces verts, etc.).

⁷ BIODIV 2050 n°17, CDC BIODIVERSITE, Évaluation socioéconomique des Solutions fondées sur la Nature, <http://www.mission-economie-biodiversite.com/publication/evaluation-socioeconomique-sfn>

⁸ EFESE (mars 2019), La séquestration de carbone par les écosystèmes en France, Collection Thema, 102 pages. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/evaluation-francaise-des-ecosystemes-et-des-services-ecosystemiques>

⁹ ADEME (octobre 2018), « Aménager avec la nature en ville »,

¹⁰ BOCKARJOVA Marija, WOUTER BOTZNE W.J. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS, Naturvation, Utrecht Univeristy, Report. 55 pages.

	<ul style="list-style-type: none"> • Usages « alternatifs » aux précédents, avec une finalité économique comme la production d'énergie renouvelable (ex : centrale photovoltaïque au sol) ou la production de matériaux biosourcés. Ou bien une finalité non économique comme la lutte contre les îlots de chaleur urbains, la restauration ou amélioration de la biodiversité, l'aménagement de jardins récréatifs / partagés, etc.
Périmètre territorial de projet	Le périmètre d'une opération d'aménagement ou de construction, quelque soit sa taille.
Option de référence	Le choix est laissé à l'utilisateur parmi les 3 types d'options décrites au §3.2.1.
Données de sorties / caractéristiques des résultats	
Ventilation des effets par acteurs	<ul style="list-style-type: none"> • Le porteur de projet : promoteur, aménageur, collectivité, développeur de centrale au sol PV, etc. • La collectivité : commune ou intercommunalité en tant qu'autorité compétente en matière de documents d'urbanisme et d'aménagement urbain ; • « L'intérêt général » : regroupe l'ensemble des personnes, structures publiques et privés, etc. qui bénéficient ou subissent des impacts environnementaux globaux tels que l'effet sur le réchauffement climatique) ; • Les usagers (par exemple les habitants, les salariés et usagers des futurs services et équipements) • Les riverains : il s'agit d'acteurs externes au projet mais qui sont impactés par la réalisation du projet.
Temporalité	Les effets d'un projet se concrétisent à court (ex : amélioration de la qualité de l'environnement), moyen (ex : création d'emplois) ou long terme (ex : effet sur les marchés fonciers et immobiliers). L'outil permet d'intégrer cette temporalité différenciée dans l'évaluation.
Points d'attention	<p>S'agissant d'une approche comparative, certains effets ne sont pas nécessairement déterminés (sauf cas particulier d'une option de référence « statu quo ») :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impact sur la fiscalité : surcroît de rentrées fiscales dû à l'aménagement du site (taxe d'aménagement), la création de logements (taxe foncière, taxe d'habitation pour les ménages encore redevables) ou la création d'activités économiques (commerciales, industrielles ou de services). • Impacts sur l'emploi en cas de création d'activités économiques, hors commerce.

5.1.5. Présentation des résultats

Le résultat de l'analyse monétarisée prend la forme d'une somme de bénéfices monétarisés répartis :

- Par poste de bénéfice
- Par acteurs
- Dans le temps.

La figure ci-après illustre le mode de présentation retenu des résultats pour les différentes études de cas.

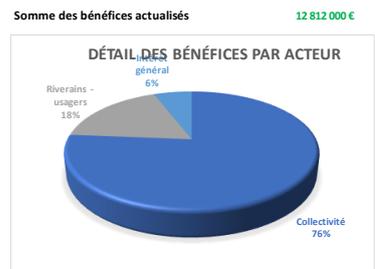
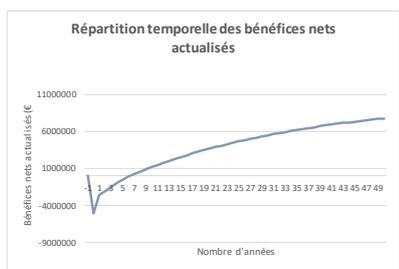


Figure 11 : Contenu de l'onglet « fiche résultat »

La méthode et l'outil distinguent les impacts qui se traduisent par des euros « réels » (pictogramme spécifique) de ceux qui font uniquement l'objet d'une opération de monétarisation mais sans gain réel d'un point de vue économique et financier pour les acteurs.

5.2. Les cas d'études

NB : les cas d'étude n'ont pas été sélectionnés en vue de caractériser des effets particuliers ou de mettre en évidence des niveaux de BNSEE donnés.

Les cas d'étude couvrent une large gamme de projets (cf. tableau suivant) afin de couvrir une grande diversité de situation en phase avec le domaine d'application visé de l'outil. Il ne s'agissait donc pas de réaliser une véritable évaluation de ces opérations. Une étude de sensibilité a également été menée sur certains paramètres pour chaque cas.

Tableau 6 : Présentation des 4 cas d'étude

Opération de reconversion	Type de friche	Programme	Option de référence considérée	Etudes de sensibilité
Centrale Wendel Forbach (57)	PV à Terril de charbon	Production : 18,2 MWh/an Surface PV : 22,7 ha Surface site : 23,5 ha	Statu quo : Terril laissé en l'état	Centrale PV réalisée sur des terres agricoles à proximité du terril
ZAC Acacias Trignac (44)	Océane- Anciens sites de regroupement et traitement de déchets	Surface site : 23,5 ha Logements 49341 m ² SDP Espaces publics : 6,1 ha Espaces verts et parcs paysagers : 7,5 ha	Projet équivalent (en termes de fonctions urbaines et de capacité) mais en extension urbaine à 20 min de trajet de Trignac (densité logement 2 fois moindre)	* Projet équivalent en extension urbaine, sur le territoire de la ville de Trignac, avec densité résidentielle équivalente * Accélération du rythme d'augmentation de valeur tutélaire du carbone
Renaturation de l'ex-Friche Kodak à Sevran (93)	Ancien site Kodak	Espace naturel sous programme Nature 2050 ¹¹ (CDC Biodiversité) : 9,2 ha Autres espaces verts : 2 ha Equipements publics (école, terrain de sport, aire de jeux) : 0,6 ha	Maintien de la friche, sans démolition ni dépollution	Périmètre d'influence du projet limitée à 200m autour de la friche (au lieu de 500)
EcoQuartier Les Akènes, Lormont (33)	Les Anciens établissements Siemens (fabrication de composants électroniques)	Surface site : 6,4 ha Logements 84000 m ² SDP Tertiaire : 10000 m ² SDP Commerces : 7500 m ² SDP Espaces verts : 10 ha	Projet équivalent (en termes de fonctions urbaines et de capacité) mais en extension urbaine, sans possibilité de raccordement au réseau chaleur urbain (biomasse)	Valeurs monétaires d'investissement et d'entretien dans les VRD réduites de 25%

5.3. Les enseignements issus des études de cas

La réalisation de ces évaluations a permis de mettre en évidence un certain nombre de conclusions. En premier lieu, la reconversion de friches génère des bénéfices nets socio-économiques pouvant compenser le déficit économique de l'opération. En effet, les études de cas ont mis en évidence que les bénéfices associés aux projets de reconversion tels que la limitation des coûts liés à l'étalement urbain (ex : réduction du besoin en infrastructures et en déplacements), la hausse des valeurs immobilières et foncières à proximité de la friche reconvertie ou encore le maintien de capacité de stockage de carbone dans les sols constituent des bénéfices dont les montants sont supérieurs aux surcoûts liés à la réalisation du projet sur un site dégradé (coûts de dépollution, désamiantage, déconstruction).

Les effets les plus déterminants sont :

- la réduction du besoin en VRD (surtout entretien / maintenance) et l'amélioration du cadre de vie par augmentation de valeur immobilière des logements alentours liés à la suppression de la friche, pour les projets de renouvellement urbain (ZAC Océane-Acacias et EcoQuartier Les Akènes) ;
- l'amélioration du cadre de vie par augmentation de valeur immobilière des logements alentours liée à l'apport de nature en ville (cas de l'ex-friche Kodak à Sevran) ;
- pour les cas de centrale PV au sol, l'impact carbone dû à la production d'énergie renouvelable (cas de la reconversion du terril Wendel).

¹¹ <https://www.nature2050.com/>

Pour les projets de renouvellement urbain, les valeurs monétaires d'investissement et d'entretien / maintenance dans les VRD utilisées ont un impact fort sur les résultats : en réduisant ces valeurs de 25%, c'est le résultat global qui est presque réduit d'autant. Pour les projets créant des espaces de nature en ville (parc urbain paysager, etc.), le périmètre d'influence considéré en termes de chalandise (intérêt récréatif) ou d'évolution des prix immobiliers est crucial. Une réduction de 50% de ce périmètre (i.e. de 500 à 200m), se traduit par une réduction d'autant des bénéfices nets.

Les effets environnementaux, qui sont caractérisés par le plus grand nombre d'indicateurs (8 sur 20, ex : régulation du risque inondation, amélioration de la qualité de l'eau, maintien de capacité de stockage de carbone, réduction des émissions de CO₂, etc.), ne contribuent que de manière secondaire aux BNSEE quantifiés.

Cela s'explique de plusieurs manières : la faible valeur tutélaire du carbone, le faible contenu carbone du mixte énergétique français, la difficulté à correctement valoriser les services rendus par la nature et la non monétarisation de la biodiversité. La simple augmentation de valeur tutélaire du carbone ne génère pas d'effet significatif sur les résultats de bénéfices nets socio-économiques d'un projet de reconversion. La faible valorisation des effets environnementaux et de bien-être ne doit pas occulter le réel intérêt d'effets tel que la création de corridors écologiques, la restauration de fonctions écologiques, le bien-être des citoyens, l'amélioration de la cohésion sociale, etc. pour les collectivités qui s'engagent dans le cadre de projet de renaturation. Autant de bénéfices attendus, voire déjà constatés dans le cas de la renaturation de l'ex-friche Kodak à Sevran, mais qui restent encore imparfaitement valorisés voire non monétarisables.

En lien avec la plus faible valorisation des effets environnementaux, le bénéfice en termes d'intérêt général (impact global) lié en particulier aux émissions évitées de CO₂ est plutôt limité.

Il est intéressant de noter que les BNSEE représentent pour une large part **un impact économique réel en termes de réduction de dépenses futures de la collectivité**, mais qu'ils seront constatés à **moyen / long terme** alors que le déficit opérationnel est une réalité de court terme.

Les autres principaux acteurs « bénéficiaires » sont les riverains des sites reconvertis.

Ces deux points constituent un résultat intéressant dans la perspective d'aider les collectivités (et les aménageurs) à concrétiser des projets économiquement déficitaires :

- en considérant les projets dans une logique de coût global, de plus long terme, ce qui peut conduire à rendre des projets de renouvellement urbain moins coûteux qu'un projet équivalent en extension urbaine ;
- dans la délicate mais nécessaire phase de concertation à engager avec les riverains et futurs habitants, sur les effets économiques bénéfiques auxquels la reconversion peut conduire.

Pour les projets disposant d'une fonction commerciale, il y a un effet de levier important en termes d'emplois, les petites surfaces commerciales de proximité générant une quantité plus importante d'emplois par m² que les grandes surfaces en périphérie.

Deux illustrations sont proposées sous forme de fiches de cas, pour la ZAC Océane-Acacias à Trignac et renaturation de l'ex-friche Kodak à Sevran. Ces fiches sont accessibles sur www.ademe.fr, rubrique Librairie¹².

¹² <https://www.ademe.fr/evaluer-benefices-socio-economiques-reconversion-friches-lutter-contre-lartificialisation-outil-benefiches>

6. Conclusion

Dans cette dernière partie nous souhaitons mettre en exergue l'intérêt des résultats, leur portée et les éventuelles limites que nous avons rencontrées.

6.1. Intérêt de l'outil

L'outil BENEFRICHES vise à évaluer, en les objectivant, les effets environnementaux et socioéconomiques des opérations de reconversion de friches pour un territoire. L'approche proposée est ainsi plus globale que le seul bilan économique et financier du projet. Les études de cas réalisées nous ont montré sur les différents projets étudiés que la reconversion de friches générerait des bénéfices nets socio-économiques pouvant « compenser » le déficit économique de l'opération.

Il est intéressant de noter que les BNSEE représentent pour une large part un impact économique réel en termes de réduction de dépenses futures de la collectivité, mais qui seront constatés à moyen / long terme alors que le déficit opérationnel est une réalité de court terme.

Les autres principaux acteurs « bénéficiaires » sont les riverains des sites reconvertis.

Ces deux points constituent un résultat intéressant dans la perspective d'aider les collectivités (et les aménageurs) à concrétiser des projets économiquement déficitaires :

- en considérant les projets dans une logique de coût global, de plus long terme, ce qui peut conduire à rendre des projets de renouvellement urbain moins coûteux qu'un projet équivalent en extension urbaine ;
- dans la délicate mais nécessaire phase de concertation à engager avec les riverains et futurs habitants, sur les effets économiques bénéfiques auxquels la reconversion peut conduire.

La quantification des effets environnementaux et socioéconomiques apporte ainsi un éclairage nouveau sur l'intérêt de reconverter les friches. Ces travaux s'inscrivent dans la dynamique des politiques actuelles de la ville. L'outil BENEFRICHES constitue ainsi un levier pour favoriser la redynamisation des « cœurs » de ville en vue d'atteindre notamment l'objectif de « Zéro artificialisation nette » (ZAN).

Par la quantification et la valorisation des effets environnementaux et socioéconomiques des opérations de reconversion des friches, l'outil BENEFRICHES éclaire les choix des décideurs et acteurs de l'aménagement (collectivités, aménageurs, promoteurs, acteurs des énergies renouvelables, etc.). Il peut ainsi aider à la concrétisation de projets, jusque-là bloqués du fait d'un prisme d'analyse uniquement fondé sur un bilan économique (pour des bilans d'opérations déficitaires).

Ces résultats constituent des éléments d'aide à la décision importants, qui doivent cependant être mis en perspective avec les enjeux et objectifs de la collectivité (climatiques, sociaux, écologiques, etc.) dans le cadre d'une approche multi-critères.

6.2. Portée et limites du travail

L'outil BENEFRICHES est un tableur qui requiert un nombre limité et prédéfini de données. Il ne s'agit pas d'un outil « expert », car il peut être utilisé par des profils d'utilisateurs n'ayant pas d'expertise en matière d'évaluation socioéconomique des projets. Il s'adresse en priorité à des collectivités et des aménageurs, mais il peut aussi être mobilisé par d'autres types d'acteurs comme des porteurs de projets (par exemple de centrale PV).

Le déploiement et le test de l'outil sur plusieurs cas d'étude a permis de relever un certain nombre d'observations qui ne remettent pas en cause les fondements scientifiques et techniques de la méthode et de l'outil dédié.

Tout d'abord, le choix de la situation de référence pèse de manière assez importante dans le bilan global de monétarisation des effets. Plusieurs hypothèses ont ainsi été testées sur certains cas d'étude de manière à évaluer la sensibilité des résultats selon les hypothèses prises en compte (par exemple avec plusieurs hypothèses en matière d'étalement urbain). Dans sa version actuelle, l'outil est très ouvert et

adaptable, de manière à s'approcher le plus possible d'une situation de référence qui soit plausible et cohérente par rapport au contexte du projet. Nous invitons néanmoins les utilisateurs à bien s'assurer de la fiabilité des données renseignées au regard de la situation de référence prise en compte.

Ensuite, nous avons constaté des disparités, parfois assez nettes, entre la monétarisation des différents effets intégrés dans l'outil.

Ainsi, un nombre limité d'effets concentre la majorité des bénéfices évalués :

- Economie dans l'entretien des voiries liée à la limitation de l'étalement urbain (en cas de construction sur la friche)
- Augmentation des valeurs immobilières à proximité de la friche reconvertie (les valeurs de cet effet ont notamment été revues à la baisse à la suite des résultats sur les études de cas)
- Economies de coûts de déplacements (en cas de construction sur la friche).

Inversement, certains effets ont un poids qui est relativement faible dans le bilan socioéconomique global du projet. C'est en particulier en ce qui concerne les effets environnementaux (régulation du risque inondation, amélioration de la qualité de l'eau, maintien de capacité de stockage de carbone, réduction des émissions de CO₂, etc.). Plusieurs facteurs expliquent ces résultats. Nous pouvons donner l'exemple du mix électrique français, faiblement carboné du fait d'une prépondérance de la part du nucléaire, et qui valorise de fait assez peu le recours aux énergies renouvelables sur l'effet « réduction des émissions de CO₂ ». La simple augmentation de valeur tutélaire du carbone ne génère pas d'effet significatif sur les résultats de bénéfices nets socio-économiques d'un projet de reconversion.

Mais également la difficulté à correctement valoriser les services rendus par la nature.

La faible valorisation des effets environnementaux et de bien-être ne doit pas occulter le réel intérêt d'effets tel que la création de corridors écologiques, la restauration de fonctions écologiques, le bien être des citoyens, l'amélioration de la cohésion sociale, etc. pour les collectivités qui s'engagent dans le cadre de projet de renaturation. Autant de bénéfices attendus, voire déjà constatés dans le cas de la renaturation de l'ex-ferme Kodak à Sevran, mais qui restent encore imparfaitement valorisés voire non monétarisables.

Pour les projets de renouvellement urbain, les valeurs monétaires d'investissement et d'entretien / maintenance dans les VRD utilisées ont un impact fort sur les résultats : en réduisant ces valeurs de 25%, c'est le résultat global qui est presque réduit d'autant. Pour les projets créant des espaces de nature en ville (parc urbain paysager, etc.), le périmètre d'influence considéré en termes de chalandise (intérêt récréatif) ou d'évolution des prix immobiliers est crucial. Une réduction de 50% de ce périmètre (i.e. de 500 à 200m), se traduit par une réduction d'autant des bénéfices nets.

Enfin, certains effets n'ont pas été volontairement intégrés dans la méthode, ni l'outil du fait d'une absence ou d'un manque de consensus scientifique et technique. C'est le cas par exemple de la monétarisation de la biodiversité qui pose question (notamment d'un point de vue éthique). Nous avons néanmoins intégré les effets de la renaturation d'un site, avec notamment la prise en compte de certains services écosystémiques (les services de pollinisation) et aussi l'effet valeur récréative et éducative des espaces de nature et de biodiversité. Nous n'avons pas non plus retenu certains effets qui relèvent de dimensions difficiles à quantifier et à monétariser. Nous pouvons notamment citer le cas des effets d'un projet de reconversion de friches en termes d'adhésion des publics.

Il sera particulièrement intéressant de voir de quelle manière les différents acteurs de l'aménagement s'approprient l'outil et les résultats qu'ils obtiennent sur leur propre projet de reconversion de friches. Comme tout outil, il est souhaitable d'assurer un portage et une mise à jour sur le moyen et long terme. Il serait ainsi particulièrement pertinent et utile de retravailler à terme l'outil sur la base des retours utilisateurs, des résultats obtenus sur plusieurs projets concrets (venant enrichir les résultats obtenus sur les études de cas déjà réalisées dans le cadre de la mission) et enfin de mettre à jour la littérature ayant été mise à profit pour l'élaboration de la méthode.

7. Perspectives

Le périmètre des effets économiques, environnementaux, sociaux et de bien-être considérés dans cette étude est vaste. Toutefois, certains effets et externalités n'ont pas été pris en compte en l'absence de données ou de consensus scientifique.

Manque de données concernant :

- Les externalités liées à la moindre consommation de ressources :
 - nécessaires à la création des voiries et infrastructures ou à la création de logements collectifs par rapport à la maison individuelle (ex : construction sur friche vs. terres agricoles) ;
 - pour produire les équipements de rafraîchissement de type climatiseur (ex : en cas de réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain) ;
- Les services rendus par la nature (notamment services écosystémiques) ;
- Les impacts sanitaires liés à la réduction des effets de plantes invasives allergènes (le cas échéant) ;
- Les conséquences économiques et juridiques liés aux éventuels dégâts et accidents associés aux intrusions, squats, dépôts sauvages de déchets ;
- Les inégalités sociales et leurs conséquences, alors même qu'il a été documenté par le CSTB que « si les inégalités écologiques ne sont pas systématiquement corrélées avec les inégalités sociales, elles ne peuvent être étudiées indépendamment, puisque ce sont les inégalités sociales qui déterminent les parcours résidentiels des citoyens et leur capacité à agir en faveur de leur cadre de vie »¹³.

Absence de consensus concernant la monétarisation de la biodiversité (ex : conservation d'espèces protégées ou non, création de corridors écologiques, etc.).

Des travaux seraient à engager sur ces thèmes pour compléter l'outil.

Par ailleurs, l'Agence envisage le lancement d'un appel à candidatures pour accompagner un panel de collectivités, aménageurs ou autres porteurs de projets de reconversions, « pionniers » dans la mise en œuvre de l'outil au service de leur démarche territoriale ou de projet. Cela permettrait d'une part de faciliter son appropriation et de recueillir du retour d'expérience complémentaires afin d'améliorer l'outil.

¹³ CSTB - « les enjeux sociaux et environnementaux du développement urbain : la question des inégalités écologiques » - Recherche exploratoire pour le PUCA / MELT (février 2004) - Lydie Laigle et Viola Oehler, in « Inspection générale de l'environnement. Les inégalités écologiques en milieu urbain. Rapport IGE/04/022, avril 2005 ».

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les références bibliographiques ont été classées par ordre d'apparition dans le document.

- ADEME (Laurent Chateau), MODAAL Conseil (Yann Milton, Ségolène Petit) et TESORA (Benjamin Pauget, Cédric Challaye) – 2018 – La reconversion des friches polluées au service du renouvellement urbain : enseignements technico-économiques - Bilan des opérations aidées dans le cadre du dispositif ADEME d'aide aux travaux de dépollution pour la reconversion des friches polluées (période 2010-2016) – Rapport 125 pages.
- ADEME. Mars 2020. Reconversion des sites et des friches urbaines polluées - Comment procéder ? Les bonnes questions à se poser. Guide Réf 011069. 24 pages. ADEME Editions
- France Stratégie (ex-Commissariat général à l'investissement). Novembre 2015. L'évaluation socio-économique des grands projets d'investissements publics.
- LOTTEAU Marc (2017). Développement d'une approche d'intégration des questions de morphologie urbaine dans l'évaluation environnementale des projets d'aménagement à l'échelle du quartier basée sur l'analyse de cycle de vie, Ecole doctorale des sciences chimiques, Institut des Sciences Moléculaire, Université de Bordeaux.
- BIODIV 2050 n°17, CDC BIODIVERSITE, Évaluation socioéconomique des Solutions fondées sur la Nature, <http://www.mission-economie-biodiversite.com/publication/evaluation-socioeconomique-sfn>
- EFESE (mars 2019), La séquestration de carbone par les écosystèmes en France, Collection Thema, 102 pages. <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/evaluation-francaise-des-ecosystemes-et-des-services-ecosystemiques>
- BOCKARJOVA Marija, WOUTER BOTZNE W.J. (2017). A meta-analysis framework for assessing the economic benefits of NBS, Naturvation, Utrecht Univeristy, Report 55 pages.
- ADEME (octobre 2018), « Aménager avec la nature en ville ».
- VALORHIZ, BRGM, ELISOL. 2020. Bio-TUBES - biotechnosols urbains en faveur de la biodiversité et des services écosystémiques. Rapport.
- CSTB - « les enjeux sociaux et environnementaux du développement urbain : la question des inégalités écologiques » - Recherche exploratoire pour le PUCA / MELT (février 2004) - Lydie Laigle et Viola Oehler, in « Inspection générale de l'environnement. Les inégalités écologiques en milieu urbain. Rapport IGE/04/022, avril 2005 ».

SIGLES ET ACRONYMES

ACV	Analyse du Cycle de Vie
ADEME	Agence de la transition écologique
BENEFRICHERS	Évaluation des bénéfices socio-économiques et environnementaux des projets de reconversion des friches
BNSEE	Bénéfices nets socio-économiques et environnementaux
ENAF	Espace naturel, agricole et forestier
EPF	Établissement public foncier
EVU	Espace vert urbain
GES	Gaz à effet de serre
ISO	Organisation internationale de normalisation
PV	Photovoltaïque
SDP	Surface de plancher
VRD	Voiries, réseaux divers
ZAC	Zone d'Aménagement Concerté
ZAN	Zéro artificialisation nette

Annexes

Outil BENEFRICHES : tableur de calcul

Accessible en ligne www.ademe.fr, rubrique Librairie¹⁴

Notice d'utilisation de l'outil BENEFRICHES

Accessible en ligne www.ademe.fr, rubrique Librairie¹⁴

Référentiel d'évaluation

Accessible en ligne www.ademe.fr, rubrique Librairie¹⁴

4 fiches de cas illustrant le domaine d'application de l'outil pour 4 opérations

Accessibles en ligne www.ademe.fr, rubrique Librairie¹⁴

Guide d'entretien avec des acteurs des projets de reconversion de friches

L'objectif de l'entretien est de comprendre le contexte et la manière dont ont été réalisés les choix pour votre opération de reconversion, de sorte à développer une méthode d'évaluation des bénéfices nets des projets de reconversion de friches urbaines qui soit opérationnelle, utile et pertinente pour les collectivités et les aménageurs.

Dans un premier temps, nous souhaiterions ainsi revenir brièvement sur les différentes alternatives qui ont été étudiées dans le cadre de la reconversion de la friche et les raisons qui ont conduit à retenir votre projet plutôt qu'un autre (cela nous sera notamment utile pour définir une « option de référence »).

Dans un second temps, nous identifierons ensemble les bénéfices apportés par le projet (effets et impacts), en essayant de les objectiver par un indicateur et en abordant la question du recueil des données disponibles pour les renseigner. Ces éléments viendront enrichir le travail sur l'élaboration de la méthode d'évaluation et son outil dédié.

1. Le contexte et les éléments de choix opérés pour votre projet :
 - Est-ce que vous avez rencontré des difficultés techniques pour la réalisation du diagnostic de pollution des sols (et des risques environnementaux et sanitaires associés) ?
 - Quelles ont été les différentes options étudiées pour la dépollution du site, et leur coût, selon les différents projets qui ont été étudiés et comparés ? Est-ce que la complexité et la charge administrative de la mise aux normes du site a été un facteur important dans le choix du projet retenu ?
 - Est-ce que l'équilibre budgétaire de l'opération de reconversion a été atteint pour tous les projets étudiés et comparés ? Est-ce que la recherche d'un équilibre budgétaire a été le facteur déterminant dans le choix final du projet ?
 - Est-ce que des externalités (i.e. des impacts non pris en compte dans les échanges marchands) ont été prises en compte pour comparer les différents projets entre eux ? Si oui lesquelles et sur quels impacts elles portaient (par exemple l'amélioration de la biodiversité, de la qualité et du cadre de vie, l'accès à certaines aménités, la création d'emplois) ?
2. Identification des effets et impacts (positifs et négatifs) que l'on peut prendre en compte pour évaluer les bénéfices nets apportés par votre projet (la liste ci-après est proposée à titre indicatif et non exhaustif) :

¹⁴ <https://www.ademe.fr/evaluer-benefices-socio-economiques-reconversion-friches-lutter-contre-lartificialisation-outil-benefriches>

Impacts environnementaux :

- Impacts environnementaux liés à la non-artificialisation des sols en périphérie : ensemble des services rendus par la nature
Données : nombre d'hectares
- Impacts liés au réaménagement du site et à la restauration des sols : services écosystémiques et préservation de la biodiversité sur le site
Données : coût total des dépenses pour préserver les espèces et/ou estimation du nombre et du type d'espèces préservées
- Impacts liés à la diminution des déplacements en voiture en se localisant sur une friche urbaine (par rapport au même projet en zone périurbaine) : l'objectif est de traduire l'impact notamment en termes de limitation des émissions de CO2 et de préservation de la qualité de l'air
Données : Nb d'usagers par type d'usages ou *a minima* nombre de m2 par usage (résidentiel, bureaux, commerces, établissements scolaires...)
- Impacts environnementaux liés à la production d'énergies renouvelables (EnR) : calcul des bénéfices en termes d'émissions de CO2
Données : Production annuelle + mode de production + contenu CO2 du mode de production par rapport à une « option de référence » de production au gaz ou du mix national moyen de production d'électricité

Impacts économiques et financiers :

- Activité économique et emploi : Nombre moyen d'ETP généré par le projet lors de ses différentes phases
Données : nombre moyen d'ETP avec la durée pour chaque phase renseignée (études, travaux, fonctionnement et exploitation, puis le cas échéant démantèlement ou démolition)
- Coûts de dépollution et de mise aux normes : écart de coût par rapport à une localisation du projet sur un site non pollué
Données : chiffrage des surcoûts liés à la dépollution et à la mise aux normes du site
- Impacts économiques liés à la perception de taxes et ressources fiscales supplémentaires (redevances...)
Données : ensemble des recettes attendues par la collectivité en termes de fiscalité, de redevance et de taxes diverses
- Impacts liés au développement des activités de tourisme et de loisirs
Données : estimation du nombre de visiteurs supplémentaires prévus annuellement et d'une dépense moyenne par personne
- Impacts économiques liés à la non-artificialisation des sols en périphérie : moins de dépenses de voirie et de réseaux
Données : Nb d'hectares ou coût réel estimé du différentiel des dépenses
- Impacts économiques liés à la suppression des coûts de gardiennage
Données : M2 bâtis, nb d'hectares (pour réaliser une estimation des coûts) ou coût fixe du service de gardiennage avant la réalisation du projet

Impacts sociaux, qualité de vie et santé publique :

- Amélioration de l'image et/ou de l'attractivité du site : l'amélioration de la qualité et du cadre de vie peut être objectivée à travers l'augmentation de la valeur foncière du site et des prix de l'immobilier (méthode des prix hédoniques)
Données : Nb de logements, surface habitable et prix au m2 sur une zone de 1 km
- Augmentation de la fréquentation du site et de ses abords (promenades...), notamment du fait de l'amélioration du patrimoine historique, culturel ou de nature (paysages...)
Données : estimation de l'augmentation du nombre de promeneurs et usagers du site et de ses abords (en précisant le périmètre pris en compte)

- Impacts sanitaires liés à la dépollution du site : réduction des risques de santé (cancer, etc.) liés aux travaux de dépollution du site
Données : Niveau de pollution ERI *avant* dépollution et *après* + le nombre d'usagers du site *avant* et *après*
- Amélioration de l'offre de services et équipements publics disponibles localement par le projet
Données : surface et nombre de visiteurs attendus pour chaque type d'aménité (un parc, un espace vert...), de services et équipements publics (loisirs, culturels, sportifs...)
- Amélioration de la tranquillité publique
Données : réduction du nombre d'incivilités et de délits (chiffres réels ou estimés)
- Evaluation de l'image positive et de l'adhésion au projet des citoyens et usagers à travers la mobilisation autour de dispositifs de type crowdfunding ou financement participatif :
Données : nombre de donateurs et montant total collecté grâce au financement participatif

Il s'agit d'une proposition générale de cadrage pour notre entretien mais vous conservez toute la latitude de l'amender et de la compléter autant que nécessaire lors de notre échange.

L'ADEME EN BREF

À l'ADEME - l'Agence de la transition écologique - nous sommes résolument engagés dans la lutte contre le réchauffement climatique et la dégradation des ressources.

Sur tous les fronts, nous mobilisons les citoyens, les acteurs économiques et les territoires, leur donnons les moyens de progresser vers une société économe en ressources, plus sobre en carbone, plus juste et harmonieuse.

Dans tous les domaines - énergie, air, économie circulaire, gaspillage alimentaire, déchets, sols, etc., nous conseillons, facilitons et aidons au financement de nombreux projets, de la recherche jusqu'au partage des solutions.

À tous les niveaux, nous mettons nos capacités d'expertise et de prospective au service des politiques publiques.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de la Transition écologique et solidaire et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation.

LES COLLECTIONS DE L'ADEME



FAITS ET CHIFFRES

L'ADEME référent : Elle fournit des analyses objectives à partir d'indicateurs chiffrés régulièrement mis à jour.



CLÉS POUR AGIR

L'ADEME facilitateur : Elle élabore des guides pratiques pour aider les acteurs à mettre en œuvre leurs projets de façon méthodique et/ou en conformité avec la réglementation.



ILS L'ONT FAIT

L'ADEME catalyseur : Les acteurs témoignent de leurs expériences et partagent leur savoir-faire.



EXPERTISES

L'ADEME expert : Elle rend compte des résultats de recherches, études et réalisations collectives menées sous son regard.



HORIZONS

L'ADEME tournée vers l'avenir : Elle propose une vision prospective et réaliste des enjeux de la transition.

Evaluer les bénéfices socio-économiques de la reconversion de friches pour lutter contre l'artificialisation

L'outil BENEFRICHES permet de quantifier les bénéfices nets socio-économiques et environnementaux d'un projet d'aménagement pour aider les collectivités et acteurs de l'aménagement à orienter leurs choix d'implantation entre le renouvellement urbain et l'extension urbaine, voire entre différents scénarios d'usage sur un même foncier (ex : logements vs. parc paysager).

La remise en état des friches est souvent un préalable coûteux qui contraint nombre de projets de reconversion (bilan déficitaire). Notamment dans les zones où le marché immobilier est peu porteur et pour des projets visant des usages alternatifs à la construction qui ne génèrent pas ou peu de recettes (renaturation, etc.).

L'évaluation socio-économique permet de compléter l'approche économique en intégrant l'ensemble des effets qu'un tel projet peut induire (ex : amélioration de l'attractivité d'un quartier, réduction du besoin en infrastructures et en déplacements, maintien de capacité de stockage de carbone dans les sols, etc.).

La reconversion de friches génère des bénéfices nets socio-économiques qui peuvent compenser l'éventuel déficit économique de l'opération.

Quantifier ces bénéfices apporte un éclairage nouveau sur l'intérêt de reconvertir les friches, levier essentiel de l'objectif de « Zéro artificialisation nette » (ZAN).

