

Analyses coûts-bénéfices sur la mise en œuvre de projets de réutilisation des eaux usées traitées (REUSE)

Application à trois cas d'études français

Rapport Final

Juin 2014

Auteurs :

Sébastien Loubier (IRSTEA)

Rémi Declercq (*Ecofilae*)

Avec la contribution de :

Bruno Molle (IRSTEA)

Nicolas Condom (*Ecofilae*)

Jean-David Labails (applienligne.fr)

En partenariat avec :

ecofilae 

Contexte de programmation et de réalisation

La présente étude s'insère dans une réflexion collective menée par l'ONEMA autour des verrous techniques, économiques et sociaux des pratiques de réutilisation des eaux usées traitées (REUSE).

L'arrêté du 2 août 2010 réglementant les pratiques de REUSE pour l'agriculture et les espaces verts, n'a pas permis de développer cette filière pourtant a priori porteuse d'avenir, en particulier dans certaines zones très déficitaires en eau. Cet arrêté a été révisé le 25 juin 2014 à la suite de l'expertise collective de l'ANSES qui a pu estimer certains risques secondaires (ingestion) et a pointé le manque de connaissances sur une évaluation plus large du risque sanitaire, en particulier sur les aspects inhalation. Cette évaluation est rendue difficile notamment par la nécessité de mobiliser les sciences de l'environnement et de la santé, encore peu habituées à travailler ensemble.

A ce stade aucun travail de fond n'a été conduit en France pour analyser les aspects coûts-bénéfices de tels projets par manque de vision synthétique de l'ensemble des enjeux.

L'objectif de cette action est de faire le point sur l'identification des leviers et freins à la réutilisation des eaux usées, qu'ils soient économiques ou non économiques (juridique, sanitaire, sociologique, technologique). Elle a également pour but de parvenir à un cadre pour la réalisation d'analyses coûts-bénéfices (ACB) de cette pratique pour les acteurs directement concernés ainsi qu'à une échelle plus macro au niveau de la collectivité (pour la société dans son ensemble).

Ce rapport synthétise les résultats obtenus en 2013 lors des enquêtes et analyses économiques réalisées au niveau de trois applications ou projets de REUSE en France : l'ASA de la Limagne Noire (63) qui irrigue des terres agricoles et les golfs de Rhuys-Kerver (56) et Sainte-Maxime (83).

Sur la base des résultats obtenus, une première version d'un outil d'aide à la décision d'analyse coûts-bénéfices de projets de ReUse, développé par la société Ecofilae (<http://www.ecofilae.fr>), a été créée et est disponible en ligne: www.ecofilae.fr/ONEMA.

Au-delà des analyses figurant dans le présent rapport, l'ensemble des éléments obtenus a fait l'objet d'une présentation publique le mardi 17 décembre 2013 à Agropolis International (Montpellier 34) à laquelle ont participé une quarantaine de personnes (bureaux d'études, collectivités, professionnels du traitement, chercheurs, agence de l'eau, associations...).

Les auteurs

Sébastien Loubier, *IRSTEA*, Sebastien.loubier@irstea.fr

Rémi Declercq, *ECOFILAE*, remi.declercq@ecofilae.fr

Les correspondants

Onema : Bénédicte Augeard, *Onema*, benedicte.augeard@onema.fr

Julien Gauthey, *Onema*, julien.gauthey@onema.fr

Partenaire : Nicolas Condom, *ECOFILAE*, nicolas.condom@ecofilae.fr

Jean-David Labails, applienligne.fr, jd.labails@gmail.com

Analyses coûts-bénéfices sur la mise en œuvre de la REUSE

Sébastien Loubier et Rémi Declercq

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Synthèse pour l'action opérationnelle..... | 5 |
| 1 Introduction | 9 |
| 2 L'analyse coûts-bénéfices (ACB) pour évaluer la rentabilité économique de projets de REUSE | 10 |
| 2.1 Objectifs d'une ACB..... | 10 |
| 2.2 Phasage de l'ACB | 11 |
| 2.3 La nécessaire maîtrise de certains concepts économiques | 11 |
| 2.4 Quelques difficultés prévisibles..... | 12 |
| 3 Etude de cas | 13 |
| 3.1 REUSE pour un usage agricole : L'ASA de la Limagne Noire – Clermont Ferrand | 13 |
| 3.1.1 La situation de référence..... | 14 |
| 3.1.2 La situation avec projet de REUSE..... | 16 |
| 3.1.3 Les paramètres de l'évaluation | 17 |
| 3.1.4 La VAN | 19 |
| 3.1.5 Analyse de sensibilité | 20 |
| 3.2 REUSE pour l'arrosage du Golf de Rhuys-Kerver (Morbihan) | 22 |
| 3.2.1 La situation de référence..... | 23 |
| 3.2.2 La situation avec projet de REUSE..... | 24 |
| 3.2.3 Les paramètres de l'évaluation | 26 |
| 3.2.4 La VAN | 27 |
| 3.2.5 Analyse de sensibilité | 28 |
| 3.3 REUSE pour du multi-usage : cas de Sainte-Maxime | 29 |
| 3.3.1 La situation de référence..... | 30 |
| 3.3.2 Situation avec projet de REUSE | 31 |
| 3.3.3 Les paramètres de l'évaluation | 32 |
| 3.3.4 La VAN | 33 |
| 3.3.5 Analyse de sensibilité | 35 |
| 4 Conclusion et perspectives pour une future coopération ONEMA – IRSTEA..... | 36 |

Liste des figures et tableaux

| | | |
|-------------|--|----|
| Tableau 1: | Rentabilité économique vs rentabilité financière | 10 |
| Figure 1: | Localisation du site de ReUse de l'ASA de la Limagne Noire..... | 13 |
| Tableau 2: | Assolement de la situation de référence..... | 14 |
| Tableau 3: | Débits mensuels moyens de la rivière Bedat aux stations Cebazat et Saint-Laure (Source : Banque Hydro DREAL) | 14 |
| Figure 2: | Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation de référence (ASA de la Limagne Noire)..... | 15 |
| Figure 3: | Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation avec projet de REUSE (ASA de la Limagne Noire) | 17 |
| Tableau 4: | Investissement réalisés dans la situation REUSE..... | 17 |
| Tableau 5: | Structure de financement des investissements initiaux..... | 18 |
| Tableau 6: | Investissement réalisés dans la situation REUSE..... | 18 |
| Tableau 7: | Autres coûts..... | 18 |
| Tableau 8: | Besoins en eau et marge brute hors irrigation et redevance agence des principales cultures | 18 |
| Figure 4: | Assolements avant et après projet..... | 19 |
| Tableau 9: | Structure des coûts et bénéfices actualisés (en Million d'euros)..... | 19 |
| Tableau 10: | Plages de variation des principaux paramètres..... | 20 |
| Figure 5: | Analyse fréquentielle de la VAN (10 000 simulations) | 21 |
| Figure 6: | Localisation du site de ReUse du Golf de Rhuys-Kerver | 22 |
| Figure 7: | Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation de référence (Golf de Rhuys-Kerver)..... | 23 |
| Figure 8: | Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation avec projet de REUSE (Golf de Rhuys-Kerver) | 25 |
| Tableau 11: | Principaux paramètres de la situation avec projet de REUSE | 26 |
| Tableau 12: | Principaux paramètres de la situation de référence | 26 |
| Tableau 13: | Structure de la VAN en € | 27 |
| Figure 9: | Structure de la VAN en € (Golf de Rhuys-Kerver)..... | 27 |
| Figure 10: | Sensibilité du bénéfice net du golf (en €) à la hausse du taux de fréquentation..... | 28 |
| Figure 11: | Localisation du site de ReUse de Sainte-Maxime | 29 |
| Figure 12: | Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation de référence (Sainte-Maxime)..... | 30 |
| Figure 13: | Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation avec projet de REUSE (Sainte-Maxime) | 31 |
| Tableau 14: | Principaux paramètres de la situation de référence | 32 |
| Tableau 15: | Principaux paramètres de la situation avec projet de REUSE | 32 |
| Tableau 16: | Structure de la VAN en € | 33 |
| Figure 14: | Schéma de calcul du surplus / bénéfice du développement urbain | 34 |
| Figure 15: | Structure du bénéfice net pour le Golf..... | 34 |
| Figure 16: | Structure du bénéfice net pour Sainte-Maxime..... | 35 |

Analyses coûts-bénéfices sur la mise en œuvre de la REUSE

Sébastien Loubier et Rémi Declercq

Synthèse pour l'action opérationnelle

Contexte

En France, les eaux usées domestiques collectées et traitées dans des stations d'épuration représentent de l'ordre de 5 milliards de m³ par an. Dans un contexte de mise en œuvre de manière progressive de mesures de restauration des équilibres quantitatifs et qualitatifs des masses d'eau (directive cadre européenne sur l'eau et loi sur l'eau), de prise en compte de stratégies d'adaptation au changement climatique et de concurrence accrue entre les usages pour une même ressource, se pose la question de l'opportunité de réutiliser les eaux usées traitées de ces stations (REUSE) pour d'autres usages. Sur les 5 milliards de m³ traités chaque année, 1 milliard l'est en période d'étiages. Ce volume permettrait d'irriguer de l'ordre de 500 000 ha soit 1/3 de la surface métropolitaine irriguée en été.

Ce raisonnement, volontairement simpliste, peut expliquer l'engouement pour la REUSE. Pour qu'il soit valable, deux conditions, en sus des contraintes réglementaires éventuelles, devraient être remplies :

- une demande à proximité de l'offre en eaux usées traitées pour minimiser les investissements nécessaires en matière de réseau de distribution et assurer une certaine rentabilité économique et financière pour les différents acteurs concernés ;
- un respect de certains critères qualitatifs et quantitatifs des masses d'eau à la fois réceptacles des eaux de la station d'épuration (STEP) et des eaux qui feraient l'objet de substitution par les eaux usées traitées (EUT).

Seul le premier point est abordé dans la présente étude. Le second, préalable au premier normalement, est particulièrement important et est de nature à nuancer très fortement les opportunités quantitatives de REUSE mentionnées ci-dessus. Il est en effet difficilement envisageable de supprimer un rejet de STEP en période estivale dans un cours d'eau dont le débit objectif d'étiage (DOE) est difficilement atteint. Cela pourrait être envisageable si les EUT sont utilisées par un usager remplaçant un prélèvement dans cette même masse d'eau. A l'opposé, des rejets en mer pourraient être partiellement supprimés si une demande locale existait.

Objectif et méthodologie

Pour interroger la rentabilité des projets de REUSE, première des conditions évoquées ci-dessus, nous avons sélectionné des projets de REUSE existants. Les analyses économiques réalisées, qui sont des Analyses Coûts Bénéfices (ACB), constituent donc des évaluations ex post et non ex ante comme à l'habitude.

Une ACB permet de porter un jugement sur la rentabilité économique d'un projet. Le terme "économique" par opposition au terme "financier" signifie que l'on se place délibérément du point de

vue de la collectivité (rapport entre les coûts et des bénéfices pour tous les acteurs) et non du point de vue d'un agent particulier (rapport entre coûts et des bénéfices pour un agent).

La collectivité est entendue ici au sens large. Ce sont tous les acteurs concernés directement ou indirectement par le projet : porteurs du projet lui-même, usagers, financeurs et "l'Etat", garant de l'intérêt général, et en particulier dans les cas de REUSE, du respect de l'environnement.

Une ACB consiste à identifier et quantifier, pour un projet donné, les coûts et bénéfices présents et futurs supportés par l'ensemble des acteurs de la sphère d'analyse, de les exprimer en valeur présente (principe de l'actualisation) et de les comparer aux coûts et bénéfices de la situation sans projet : la situation de référence. Lorsque le différentiel de coûts et bénéfices actualisés est favorable au projet de REUSE, il est souhaitable du point de vue de la collectivité que celui-ci soit réalisé.

La méthode a été appliquée à trois cas d'études: un cas de réutilisation agricole des eaux usées d'une sucrerie près de Clermont Ferrand (Puy de Dôme), un cas d'arrosage de Golf à partir d'une STEP à Rhuys-Kerver (Morbihan) et un cas de multi-usage d'eaux usées traitées de la STEP de Sainte-Maxime (Var).

D'un point de vue méthodologique, la mise en œuvre d'analyses coûts bénéfices sur des projets de réutilisation d'eau usées traitées (REUSE) met en évidence l'adéquation de la méthode aux objectifs recherchés : porter un jugement sur la rentabilité économique des projets et rechercher des leviers d'action pour favoriser leur émergence.

Les limites rencontrées sont celles de l'analyse économique et des moyens humains nécessaires, tant du point de vue de la maîtrise des outils que du temps nécessaire. Les coûts et bénéfices environnementaux sont les plus difficilement monétarisables. Dans une moindre mesure, les effets induits sur les filières d'amont et d'aval, comme les bénéfices en termes d'aménagement du territoire, sont difficilement quantifiables.

Résultats

La mise en œuvre d'ACB ex-post (les projets sont déjà réalisés et on se place volontairement en arrière, à la date de création) sur trois cas d'étude révèle une forte rentabilité économique (c'est-à-dire du point de vue de la collectivité). La méthode permet également de mettre en évidence des répartitions très différentes du bénéfice collectif net entre les acteurs et donc d'envisager des actions de nature à restaurer une certaine équité dans la répartition du bénéfice collectif.

Les trois cas étudiés, tous économiquement rentables, sont relativement différents tant dans les objectifs poursuivis que dans la structure du bénéfice net généré par la REUSE.

- L'irrigation agricole d'un périmètre de 700 ha à partir des eaux usées d'une sucrerie et de la STEP de Clermont Ferrand met en évidence la nécessaire proximité des lieux de production, de stockage et d'utilisation de l'eau usée. L'objectif initial du projet était de réduire significativement les coûts de traitement des eaux usées de la sucrerie par la STEP de Clermont. Le projet a consisté à créer un réseau de stockage des eaux de la sucrerie et utiliser ces eaux ainsi que celles de la STEP pour l'agriculture. La sucrerie est la principale bénéficiaire du bénéfice collectif. Les agriculteurs, qui ont tout de même un bénéfice net satisfaisant, doivent trouver au système un avantage qui n'a pas été monétarisé : la sécurisation des rendements, donc des contrats de cultures spéciales et par conséquent du revenu. Le projet est rentable pour chaque acteur et pour la collectivité (subventions incluses).
- Le second cas concerne l'arrosage du golf de Rhuys-Kerver (56). Ce projet a été initié par le propriétaire de la STEP et le conseil général. Suite à des difficultés rencontrées pour initier un projet de création d'émissaire en mer, afin de respecter les normes de rejet dans le milieu

naturel, les porteurs du projet ont envisagé d'investir dans des systèmes de traitement pour que cette eau soit utilisée pour l'irrigation d'un golf où l'arrosage était très peu pratiqué. Ce projet constitue donc une création nette de ressource. Le golf est le principal bénéficiaire. Pour le porteur du projet et les financeurs, il constitue un coût net. Le bénéfice net du golf compense cependant largement les coûts nets des autres acteurs de sorte que du point de vue de la collectivité, il est très rentable. Cette analyse met en évidence la nécessité de rechercher des solutions financières de compensation pour se rapprocher de solutions gagnant / gagnant. Ce cas d'étude a également permis de mettre en évidence l'extrême sensibilité des résultats à la valeur de certains paramètres, très difficilement quantifiables a priori. Dans le cas présent, c'est la hausse de fréquentation du golf après irrigation qui est déterminante. Une hausse de fréquentation inférieure à 4% annule le bénéfice net du projet.

- Le dernier cas est de la REUSE pour du multi-usage : l'arrosage d'espaces verts de Sainte-Maxime et surtout d'un golf (98% des volumes d'eaux usées traitées). L'objectif est de substituer de l'eau usée traitée à de l'eau potable pour ne pas compromettre les projets de développement urbain. Le golf consomme en effet 12% des volumes totaux délivrés à Sainte-Maxime. La stratégie mise en œuvre par la commune pour inciter le golf à accepter le projet de REUSE est habile. En cas de refus du projet (situation de référence), la commune aurait considérablement augmenté son prix de vente de l'eau potable. Dans la situation avec projet, le golf a un surcoût de 2 M€ pour son nouveau système d'arrosage mais qui est très largement compensé par les 5,9 M€ d'économies réalisées en termes de ré-engazonnement, fertilisant et surtout d'achat d'eau. Pour la commune, la perte de vente d'eau potable de la situation de référence et les coûts d'investissement et d'exploitation du système de REUSE ne sont pas compensés par les recettes de la vente d'eau usée traitée. L'essentiel des bénéfices provient du futur développement urbain de la ville permis par la libération des 260 000 m³ initialement consommés par le golf : 8,7 M€.

Il existe plusieurs points communs à ces trois cas d'étude :

- la proximité géographique de la STEP et de potentiels gros utilisateurs
- une conjonction de phénomènes déclenchant la réflexion sur des projets de REUSE : coût de traitement des eaux de la sucrerie prohibitifs à Clermont-Ferrand, respect de la réglementation dans un contexte de blocage avec des associations de protection de l'environnement à Rhuys-Kerver et satisfaction de la hausse de la demande future en eau potable pour la commune de Sainte-Maxime.
- l'existence de liens entre les fournisseurs des services de REUSE et les usagers. A Rhuys-Kerver et Sainte-Maxime, le propriétaire du golf est Bluegreen, une filiale de la SAUR laquelle exploite également la STEP à Rhuys-Kerver. Cette proximité économique et culturelle (relations à l'eau) est certainement un facteur favorisant l'émergence de projets de REUSE. A Clermont Ferrand, les agriculteurs bénéficiant du projet de REUSE produisent en partie des betteraves transformées dans la sucrerie qui est une coopérative. Une partie des coûts évités ou des bénéfices de la sucrerie revient donc d'une manière ou d'une autre aux agriculteurs coopérant.

Dans un contexte de pression croissante sur les ressources en eau, les projets de REUSE peuvent être des solutions aux problèmes de gestion quantitative et qualitative de la ressource. Dans l'état actuel des connaissances, il est impossible de quantifier ou simplement d'identifier géographiquement les opportunités de développement de tels projets. Nous ne disposons par exemple même pas d'une simple représentation cartographique des projets de REUSE existants (projets manquants ou présence de projets abandonnés sur les cartes existantes). Pour initier cette phase de connaissance et d'identification des opportunités existantes, nous recommandons d'initier un travail méthodologique

d'identification spatiale des opportunités, basées sur des critères physiques (tailles de STEP, technologie, proximité de surfaces agricoles irriguées, état qualitatif et quantitatif des masses d'eau d'origine et réceptrices, proximité d'espaces urbains, de golfs...). La présente étude montre que ces conditions favorables (opportunités) sont des conditions nécessaires à l'émergence de projets de REUSE. Ce ne sont pas pour autant des conditions suffisantes puisque les déclencheurs de projets sont souvent des conjonctions de relations sociales ou économiques particulières entre les usagers et les producteurs d'eaux usées traitées.

Analyses coûts-bénéfices sur la mise en œuvre de la REUSE

Sébastien Loubier et Rémi Declercq

1 Introduction

En France, les eaux usées domestiques collectées et traitées dans des stations d'épuration représentent de l'ordre de 5 milliards de m³ par an. Dans un contexte de mise en œuvre de manière progressive de mesures de restauration des équilibres quantitatifs et qualitatifs des masses d'eau (directive cadre européenne sur l'eau et loi sur l'eau), de prise en compte de stratégies d'adaptation au changement climatique et de concurrence accrue entre les usages pour une même ressource, se pose la question de l'opportunité de réutiliser les eaux usées traitées (REUSE) de ces stations pour d'autres usages. Sur les 5 milliards de m³ traités chaque année, 1 milliard l'est en période d'étiages. Ce volume permettrait d'irriguer de l'ordre de 500 000 ha soit 1/3 de la surface métropolitaine irriguée en été.

Ce raisonnement, volontairement simpliste, peut expliquer l'engouement pour la REUSE. Pour qu'il soit valable, deux conditions, en sus des contraintes réglementaires éventuelles, devraient être remplies :

- une demande à proximité de l'offre en eaux usées traitées pour minimiser les investissements nécessaires en matière de réseau de distribution et assurer une certaine rentabilité économique et financière pour les différents acteurs concernés ;
- un respect de certains critères qualitatifs et quantitatifs des masses d'eau à la fois réceptacles des eaux de la station d'épuration (STEP) et des eaux qui feraient l'objet de substitution par les Eaux Usées Traitées (EUT).

Seul le premier point est abordé dans la présente étude. Le second, préalable au premier normalement, est particulièrement important et est de nature à nuancer très fortement les opportunités quantitatives de REUSE mentionnées ci-dessus. Il est en effet difficilement envisageable de supprimer un rejet de STEP en période estivale dans un cours d'eau dont le débit objectif d'étiage (DOE) est difficilement atteint. Cela pourrait être envisageable si les EUT sont utilisées par un usager remplaçant un prélèvement dans cette même masse d'eau. A l'opposé, des rejets en mer pourraient être partiellement supprimés si une demande locale existait.

Pour interroger la rentabilité des projets de REUSE, première des conditions évoquées ci-dessus, nous avons sélectionné des projets de REUSE existants. Les analyses économiques ci-après constituent donc des évaluations ex post et non ex ante comme à l'habitude.

Ce rapport est structuré de la manière suivante. Dans une première partie, nous présentons sommairement la méthode utilisée, les méthodes utilisables pour affiner l'évaluation et les conditions nécessaires pour que le résultat des analyses constitue réellement un support d'aide à la décision.

Dans une seconde partie, nous détaillons trois cas d'études, un projet de REUSE pour un usage agricole et deux pour des golfs. L'objectif est non seulement de vérifier que la méthode d'évaluation est applicable sans difficulté particulière aux projets de REUSE mais également de vérifier a posteriori la rentabilité économique de ces projets et d'analyser la répartition entre acteurs des coûts et bénéfices.

2 L'analyse coûts-bénéfices (ACB) pour évaluer la rentabilité économique de projets de REUSE

La méthode traditionnellement utilisée, partagée par tous, pour évaluer la rentabilité économique d'un projet est l'analyse coûts-bénéfices. Les résultats de ce type d'analyse constituent un élément d'aide à la décision parmi d'autres pour le décideur. Elle n'a vocation à se substituer à celle-ci.

2.1 Objectifs d'une ACB

Une ACB permet de porter un jugement sur la rentabilité économique d'un projet. Le terme "économique" par opposition au terme "financier" signifie que l'on se place délibérément du point de vue de la collectivité et non du point de vue d'un agent particulier.

La collectivité est entendue ici au sens large. Ce sont tous les acteurs concernés directement ou indirectement par le projet : porteurs du projet lui-même, usagers, financeurs et "l'Etat", garant de l'intérêt général, et en particulier dans les cas de REUSE, du respect de l'environnement.

Le tableau 1 décrit assez bien les objectifs poursuivis dans une ACB. Quatre cas de figure peuvent se présenter :

1. des projets rentables ni d'un point de vue économique ni d'un point de vue financier, *a priori* ne devraient jamais voir le jour ; aucun acteur n'ayant intérêt à développer le projet ;
2. des projets non rentables d'un point de vue économique mais rentables financièrement, du point de vue du porteur du projet, sont des projets à dissuader ; il y aurait une captation de bénéfice privé au détriment de la collectivité ; ces projets doivent être découragés, via une taxation par exemple ;
3. les projets rentables du point de vue de la collectivité mais non rentables d'un point de vue privé, sont des projets à soutenir de sorte à assurer des situations gagnant / gagnant pour tous les agents, en particulier au travers de subventions d'investissement ;
4. les projets rentables pour la collectivité et pour le porteur du projet sont des projets qui devraient voir le jour sans interventions particulières.

| | | Rentabilité financière | |
|------------------------|-----|------------------------------|----------------|
| | | OUI | NON |
| Rentabilité économique | OUI | Réalisable sans intervention | Projet à aider |
| | NON | Projet à dissuader | Non réalisable |

Tableau 1: Rentabilité économique vs rentabilité financière

2.2 Phasage de l'ACB

Plusieurs phases doivent être mises en œuvre successivement pour réaliser une ACB.

- Phase 1 : Identification des projets alternatifs, variantes techniques afin de ne retenir que la plus favorable à la collectivité. Il est toutefois possible de ne considérer qu'un seul projet.
- Phase 2 : Caractérisation de la sphère d'analyse. Cette sphère correspond à l'ensemble des acteurs (dont l'environnement) concernés / impactés par le projet. C'est une combinaison de caractéristiques géographiques et institutionnelles puisque tous les financeurs du projet font partie de la sphère d'analyse.
- Phase 3 : Description de la situation de référence. La situation de référence est la situation sans projet (la situation présente dans le cas d'analyse ex-ante ou la situation qui aurait prévalu avant la mise en œuvre du projet dans le cas d'une analyse ex-post). Attention, la situation de référence n'est pas figée. On prend en compte les changements importants que l'on envisage (croissance de la population, rareté croissante d'une ressource ...).
- Phase 4 : Fixation de l'horizon temporel. L'horizon temporel est la période sur laquelle est réalisée l'ACB : de 30 à 50 ans selon la nature plus ou moins capitalistique du projet ou le caractère plus ou moins social / collectif de celui-ci. Le choix de l'horizon temporel aura nécessairement des conséquences sur la manière de prendre en compte les renouvellements d'infrastructures et la valeur résiduelle de celles-ci.
- Phase 5 : Identification et évaluation des coûts et bénéfices de la situation de référence et des situations avec projets. Seuls les différentiels de coûts ou bénéfices entre les deux situations ne sont pris en compte.
- Phase 6 : Agrégation des coûts et bénéfices et évaluation du bénéfice net ou valeur actualisée nette (VAN) pour l'ensemble des acteurs de la sphère d'analyse et pour chacun d'entre eux, notamment pour identifier les situations où l'on se retrouverait dans le cas 3 de combinaisons de rentabilité du tableau 1.
- Phase 7 : Analyse de sensibilité de la VAN aux principaux paramètres.

2.3 La nécessaire maîtrise de certains concepts économiques

Les phases 1 à 4 ci-dessus ne posent pas de problèmes particuliers mais les phases suivantes, d'identification, d'évaluation, de quantification et d'agrégation des coûts et bénéfices, requièrent la maîtrise de certains concepts économiques.

La plupart des coûts ou bénéfices sont facilement identifiables et monétarisables car ils sont observables et marchands : valeur ajoutée, investissements, exploitation, maintenance.

D'autres coûts ou bénéfices bien qu'étant marchands sont moins aisés à évaluer. Ce sont notamment les effets induits sur les filières d'amont, d'aval, sur l'emploi...

Enfin, certains coûts et bénéfices non marchands sont difficilement monétarisables comme les impacts environnementaux, la satisfaction des individus...

Pour chaque type de coûts ou bénéfices, il existe des méthodes spécifiques d'évaluation que nous ne détaillons pas ici. Ces méthodes requièrent souvent une maîtrise accrue des concepts économiques et un temps de mise en œuvre conséquent. Pour être communiquées efficacement aux décideurs, elles demandent pour certaines d'entre elles, des qualités pédagogiques. L'évaluateur ne doit cependant pas omettre de mentionner les réserves potentielles (biais d'évaluation) qu'il a sur la mise en œuvre

de ces méthodes. Lorsque c'est le cas, des analyses de sensibilité sur les résultats de ces méthodes de valorisation, qui constituent des paramètres de l'ACB, devront être réalisées.

Une fois ces coûts et bénéfices estimés, il convient de les sommer. Mais sommer un bénéfice actuel avec un même bénéfice (même montant) qui se présenterait dans 30 ans ne se fait pas aussi simplement qu'en comptabilité. Il est nécessaire de prendre en compte la préférence pour le présent des individus, décideurs, institutions. C'est cette préférence pour le présent qui explique que l'on préférera gagner 100 aujourd'hui plutôt que dans le futur. A l'inverse, on préfère naturellement supporter un même coût le plus tard possible. Cette préférence pour le présent qui est propre à chacun permet d'exprimer en valeur présente des coûts ou bénéfices futurs. Ce n'est que lorsque ces coûts et bénéfices auront été exprimés en valeur présente, qu'ils pourront être agrégés. L'artifice qu'ont trouvé les économistes pour exprimer des coûts et bénéfices futurs en valeur présente est le principe de l'actualisation. Mathématiquement, ce principe est l'inverse de celui de la capitalisation. Une valeur future est d'autant plus dépréciée à nos yeux qu'elle est éloignée dans le temps. Le rythme de cette dépréciation est appelé le taux d'actualisation.

Dans la formulation suivante,

- X_t est un coût ou un bénéfice en année "t",
- X_a est la valeur actuelle de X_t ,
- "a" est la valeur du taux d'actualisation

$$X_a = X_t / (1+a)^t$$

La valeur du taux d'actualisation à retenir pour des projets de nature collective / publique en France, est de 2,5%.

La VAN est égale à la somme des différentiels de coûts et bénéfices actualisés entre la situation de référence et la situation avec projet.

Dans la formulation suivante,

- B_a est un bénéfice total actualisé et C_a un coût total actualisé,
- S est la somme sur l'horizon temporel d'un coût ou bénéfice,
- "ref" caractérise la situation de référence et "proj" la situation avec projet

$$VAN = (SBa^{proj} - SCa^{proj}) - (SBa^{ref} - SCa^{ref})$$

La Valeur Actualisée Nette (VAN) est donc égale à la somme des bénéfices actualisés moins les coûts actualisés.

2.4 Quelques difficultés prévisibles

L'ACB de projets de REUSE peut toutefois s'avérer difficile même en maîtrisant les concepts économiques de base. Souvent la REUSE interviendra en substitution d'une autre ressource, totalement ou partiellement, et altèrera par conséquent l'état qualitatif et quantitatif de l'ensemble des masses d'eau concernées : masse d'eau réceptacle des eaux usées avant projet, masse d'eau à laquelle on a substitué l'EUT. La difficulté provient non seulement de l'analyse différentielle de ces états, mais également de l'évaluation des coûts ou bénéfices associés. Il existe des risques de transformation d'une problématique qualitative en problématique quantitative (baisse des débits d'étiages par exemple).

Une autre difficulté propre aux projets de REUSE concerne la méconnaissance d'effets physiques tels que les substitutions de fertilisants, la salinisation et la sécurité sanitaire.

3 Etude de cas

Cinq cas d'étude ont été retenus pour procéder à la collecte préalable de données nécessaires à l'ACB :

- 1 cas de réutilisation agricole des eaux usées : l'Association Syndicale Autorisée (ASA) de la Limagne Noire près de Clermont Ferrand (Puy de Dôme). Une ASA est une forme juridique de réseau collectif d'irrigation autogéré. L'ASA compte 50 adhérents et le périmètre irrigué est de 700 ha.
- 2 cas d'irrigation de golfs : Rhuy-Kerver (Morbihan) et Royan (Charente-Maritime)
- 1 cas d'arrosage d'espaces verts : le Grau-du-Roy (Gard)
- 1 cas de multi usage (espaces verts et golf) : Sainte-Maxime (Var)

Sur ces cinq cas, trois ont donné lieu à une ACB : l'ASA de la Limagne Noire, Rhuy-Kerver et Sainte-Maxime.

Chacune de ces trois ACB est détaillée ci-dessous.

3.1 REUSE pour un usage agricole : L'ASA de la Limagne Noire – Clermont Ferrand

La localisation géographique des principaux acteurs de ce cas d'étude figure sur le schéma suivant.

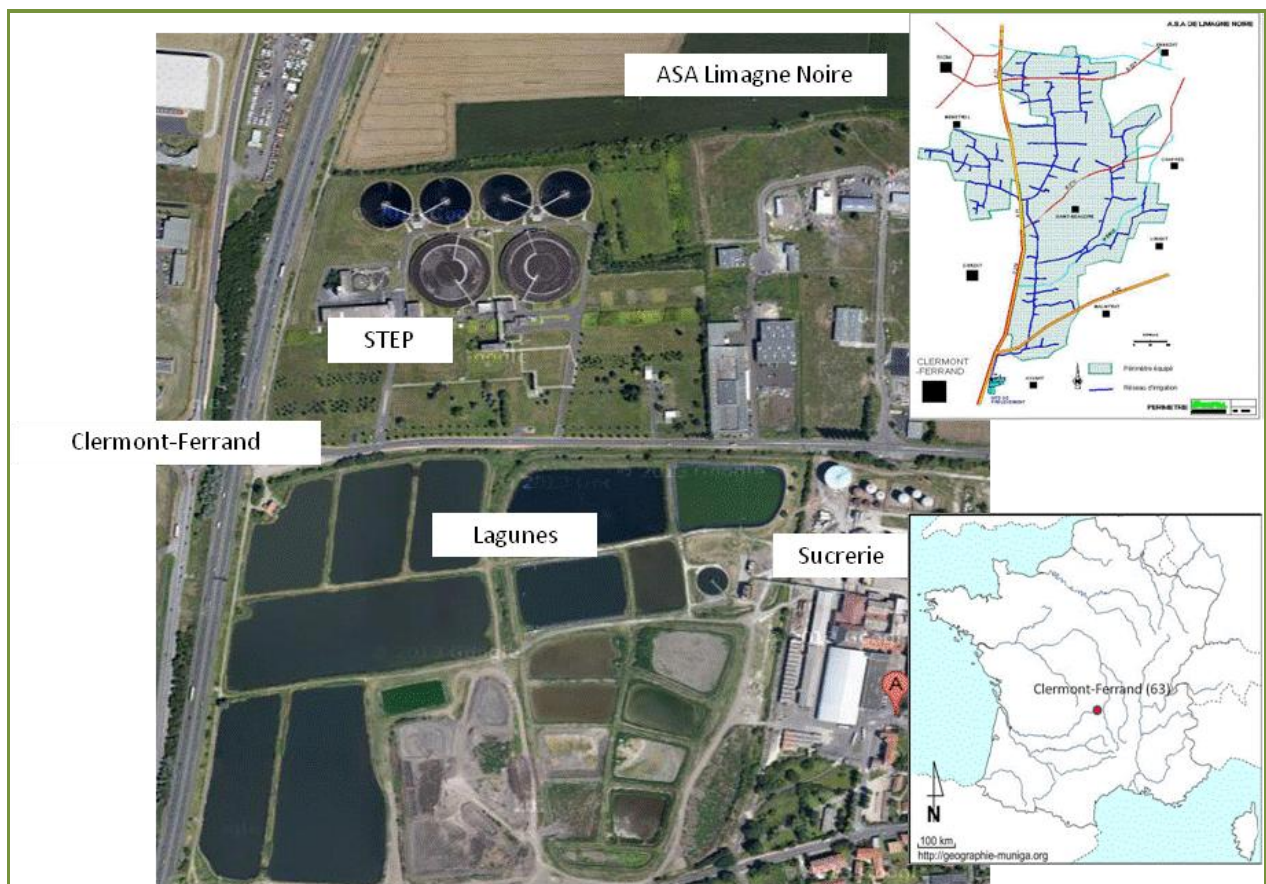


Figure 1: Localisation du site de ReUse de l'ASA de la Limagne Noire

3.1.1 LA SITUATION DE REFERENCE

La situation de référence est celle qui prévalait avant 1996, date de réalisation du projet de REUSE.

A l'époque, quatre agriculteurs pompaient dans un cours d'eau "Le Bedat" pour irriguer une centaine d'hectares à partir de canalisations aériennes. Seules quelques parcelles à proximité du cours d'eau étaient donc irriguées. Quelques années de sécheresse ont compromis des contrats de maïs semence et durement affecté les rendements des autres productions dont la betterave sucrière.

Il est difficile aujourd'hui de connaître avec précision les surfaces respectives des différentes cultures sur la zone à l'époque et ce qu'elles seraient aujourd'hui. Nous avons donc choisi de considérer que l'assolement du périmètre d'étude est pour toute la situation de référence, celui que l'on constatait en 2009 (source RPG) sur un périmètre adjacent au nord. La surface du périmètre d'étude de la Limagne noire étant de 1400 ha, on estime que son assolement sans projet de REUSE serait aujourd'hui le suivant :

| ASSOLEMENT | Surface (Ha) |
|-----------------------------|--------------|
| Maïs semence (irrigué) | 50 |
| Maïs consommation (irrigué) | 50 |
| Betterave (irriguée) | 100 |
| Maïs consommation (pluvial) | 300 |
| Betterave (pluvial) | 200 |
| Blé tendre (pluvial) | 700 |
| <i>TOTAL irrigué</i> | <i>200</i> |
| <i>TOTAL pluvial</i> | <i>1200</i> |
| TOTAL | 1400 |

Tableau 2: Assolement de la situation de référence

Deux stations débitmétriques existent sur la rivière Bedat, une en amont de la zone irriguée (à Cebazat) et l'autre à l'aval (à Saint-Laure).

| | Mai | Juin | Juillet | Août | Septembre |
|---------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| Bedat à Cebazat | 0.47 m ³ /s | 0.39 m ³ /s | 0.33 m ³ /s | 0.30 m ³ /s | 0.29 m ³ /s |
| Bedat à Saint-Laure | 2.60 m ³ /s | 2.32 m ³ /s | 1.47 m ³ /s | 1.40 m ³ /s | 1.33 m ³ /s |

Tableau 3: Débits mensuels moyens de la rivière Bedat aux stations Cebazat et Saint-Laure (Source : Banque Hydro DREAL)

Aucun élément issu des enquêtes ne permet d'affirmer qu'il existait un impact environnemental négatif sur le Bedat. En supposant que l'intégralité des prélèvements étaient réalisés sur deux mois et 12h par jour, le débit prélevé devait être de l'ordre de 0,04m³.s. Soit 12,5% du débit moyen mesuré à l'amont et 3% à l'aval. Aucune variation dans les débits mesurés en aval du périmètre de l'ASA (station

La Morge à Maringues) n'a donc pu être imputée aux prélèvements des agriculteurs du périmètre au début des années 90.

Aujourd'hui, si l'on se base sur les assolements actuels de la zone à l'amont du périmètre de l'ASA de la Limagne Noire (200 ha irrigués pour environ 250 000 m³ consommés), le débit de pointe avoisinerait 0,08 m³.s soit 31% du débit mensuel moyen en juillet ou août à l'amont et 7% à l'aval. Nous ne sommes toutefois pas en mesure de porter un jugement sur les éventuels effets qualitatifs ou quantitatifs de ces estimations de prélèvement sur l'état du Bedat.

Une sucrerie (sucrerie du Bourdon) est présente sur le périmètre. Après lagunage, elle envoie ses effluents à la STEP de Clermont Ferrand pour être traités à un coût de 1,9 €.m³ (coût de traitement des eaux usées d'une usine agroalimentaire à la même STEP). La STEP rejette ensuite ses effluents dans un affluent de l'Allier : l'Artière.

La figure suivante représente le fonctionnement schématique du système dans la situation de référence.

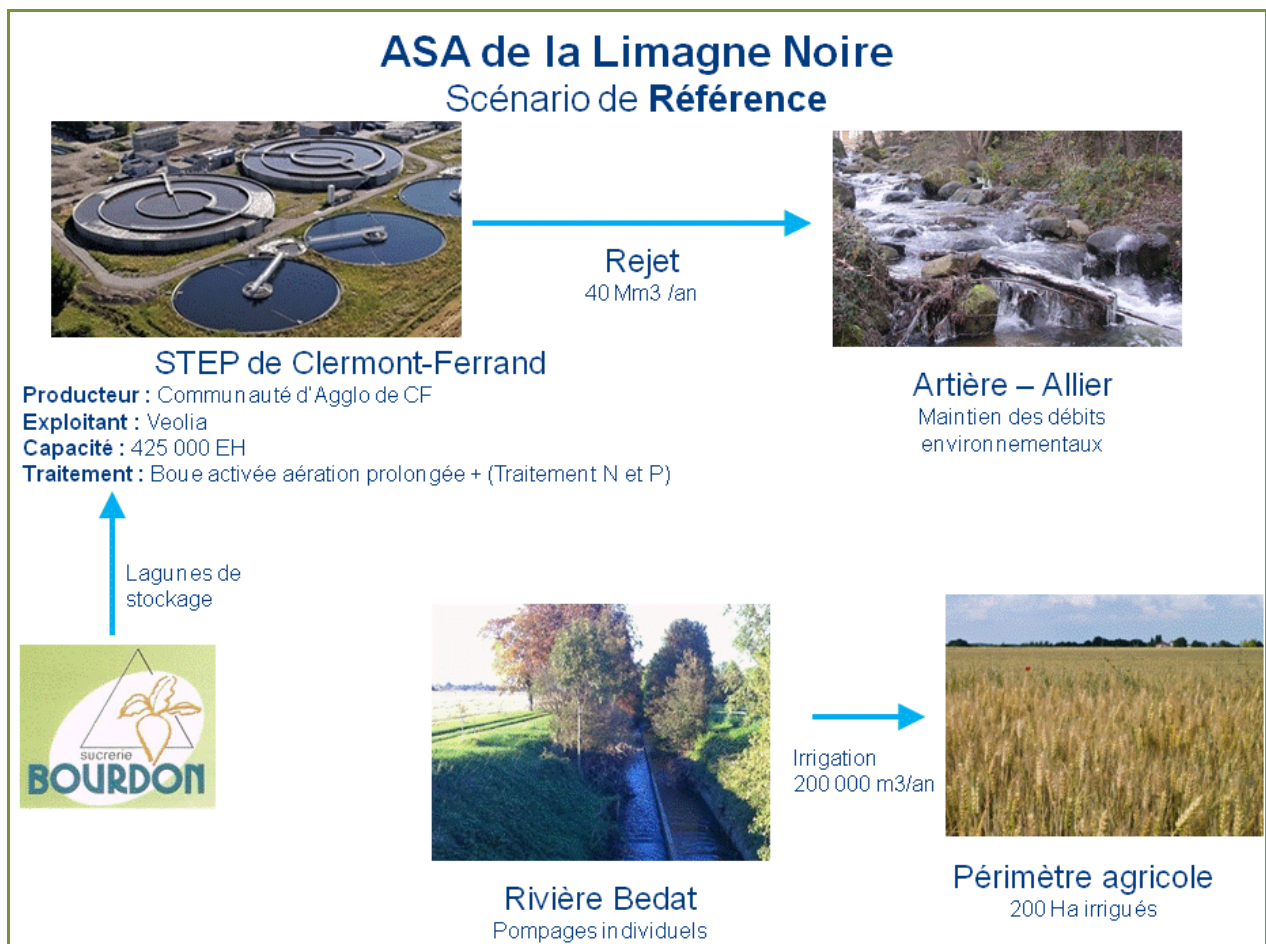


Figure 2: Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation de référence (ASA de la Limagne Noire)

3.1.2 LA SITUATION AVEC PROJET DE REUSE

A. Fonctionnement du système

Suite à quelques années de sécheresse, les agriculteurs souhaitent développer l'irrigation pour sécuriser les contrats de maïs semence et betterave ainsi que les rendements des autres cultures. L'augmentation des prélèvements dans la Bedat semble difficile, il n'existe pas de ressource souterraine suffisamment productive et un pompage de surface dans l'Allier est trop coûteux car trop éloigné (20km).

C'est donc dans ce contexte d'absence de ressource alternative que le projet de REUSE se met en place. Le projet est le suivant : en fin d'hiver, les eaux de la sucrerie sont épandues sur les terres agricoles plutôt que d'être traitées par la STEP de Clermont. Ces épandages rechargent les sols et apportent des matières organiques. Pour réaliser ces épandages, des infrastructures sont nécessaires (station de pompage et réseau de distribution). Ces mêmes infrastructures seront utilisées pour irriguer en été à partir des eaux de la STEP qui sont alors stockées dans les lagunes de la sucrerie.

Le gestionnaire de la STEP est totalement neutre dans le projet ; le débit prélevé pour l'irrigation est inférieur à 10% des rejets de la STEP en été.

Le lien entre la sucrerie, la STEP et les agriculteurs est l'ASA de la Limagne Noire, propriétaire des infrastructures (pompage et réseaux). L'ASA compte 50 adhérents, la surface irriguée est de 700 ha et la surface équipée de 1400 ha (la différence entre les deux correspond aux besoins des rotations culturales). L'ASA fonctionnant à l'équilibre budgétaire, elle répartit ses charges sur les agriculteurs. La sucrerie prend en charge une partie des coûts d'entretien et d'énergie, au prorata des volumes épandus dans l'ensemble des volumes transitant dans le réseau (volumes épandus de la sucrerie et prélèvements à la STEP).

De 2000 à 2012, les volumes irrigués à partir des eaux traitées par l'ASA ont été en moyenne de 1,1 Mm³/an sur une période de mai à septembre sur 700 ha irrigués. Ils ont atteint 2,4 Mm³ en 2003.

La moyenne des volumes épandus sur la même période est de 0,2Mm³.

La sucrerie supporte donc 18% des dépenses d'entretien et des dépenses énergétiques (0,2/1,1).

Elle prend également en charge les études annuelles d'élaboration du plan d'épandage sur les parcelles agricoles (10 000 €/an).

Ces dépenses supportées par la sucrerie sont à comparer aux coûts de traitement de ses eaux par la STEP.

La figure suivante illustre le fonctionnement du système dans la situation de référence.



Figure 3: Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation avec projet de REUSE (ASA de la Limagne Noire)

3.1.3 LES PARAMETRES DE L'ÉVALUATION

Seuls deux acteurs supportent des coûts et bénéfices. L'ASA, même si elle est propriétaire et gestionnaire des infrastructures, transfère l'intégralité de ses coûts soit à la sucrerie soit aux agriculteurs. Dans ce qui suit, elle n'apparaît donc pas.

Les investissements nécessaires à la réalisation du projet de REUSE concernent le réseau et le matériel d'irrigation à la parcelle. Les données collectées concernant les investissements réalisés étant exprimés en euros de 1996, nous les avons exprimés en euros constants (valeur 2013) en utilisant des indices de variations des prix (TP01).

| | Quantité | Valeur (k€2013) | Investissement total (k€) | Durée de vie (an) | Entretien (k€/an/unité) |
|-------------------|----------|-----------------|---------------------------|-------------------|------------------------------------|
| Réseau | 1 | 8 000 | 8 000 | 50 | Dans les charges de fonctionnement |
| Enrouleurs | 40 | 15 | 600 | 20 | 0.4 |
| Pivots | 2 | 40 | 80 | 20 | 3 |

Tableau 4: Investissement réalisés dans la situation REUSE

La structure de financement de ces investissements initiaux est la suivante :

| | Europe (LIFE) | Agence de l'Eau Loire Bretagne | Sucrierie Bourdon | ASA | Etat | CG 63 |
|---------------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------|-----|------|-------|
| Taux de subvention | 14% | 14% | 6% | 35% | 17% | 14% |

Tableau 5: Structure de financement des investissements initiaux

Le renouvellement des équipements sera à la charge intégrale de l'ASA.

Les équipements des agriculteurs dans la situation de référence sont les suivants :

| | Quantité | Valeur (k€2013) | Investissement total (k€) | Durée de vie (an) | Entretien (k€/an/unité) |
|-------------------|----------|--------------------|------------------------------|----------------------|----------------------------|
| Réseau | 1 | 3 | 3 | 50 | 0.2 |
| Enrouleurs | 3 | 15 | 45 | 20 | 0.4 |
| Pompes | 2 | 3 | 6 | 20 | 1 |

Tableau 6: Investissement réalisés dans la situation REUSE

Les autres informations nécessaires à la réalisation de l'ACB sont les suivantes

| Type | Montant (€ 2013) |
|--|-----------------------|
| Dépenses de fonctionnement | 86 000 €/an |
| Dépense en énergie | 0.05 €/m ³ |
| Redevance Prélèvement (uniquement dans la Situation de référence) | 0.01 €/m ³ |
| Coût de traitement des eaux de la sucrierie (dans la situation de référence) | 1.9 €/m ³ |

Tableau 7: Autres coûts

Pour évaluer les coûts et bénéfices agricoles, il est nécessaire de connaître les assolements de la situation de référence et de la situation avec projet, la marge brute (MB) hors charges d'irrigation (dépenses en énergie) de chaque culture et les besoins en eau de chaque culture.

| Culture | Besoins en eau (m ³ .ha) | MB hors redevance et énergie |
|-----------------------------|--|---------------------------------|
| Maïs semence (irrigué) | 1 400 | 2 800 |
| Maïs consommation (irrigué) | 1 200 | 1 409 |
| Betterave (irriguée) | 1 200 | 1 940 |
| Maïs consommation (pluvial) | 0 | 1 035 |
| Betterave (pluvial) | 0 | 1 644 |
| Blé tendre (pluvial) | 0 | 1 593 |

Tableau 8: Besoins en eau et marge brute hors irrigation et redevance agence des principales cultures

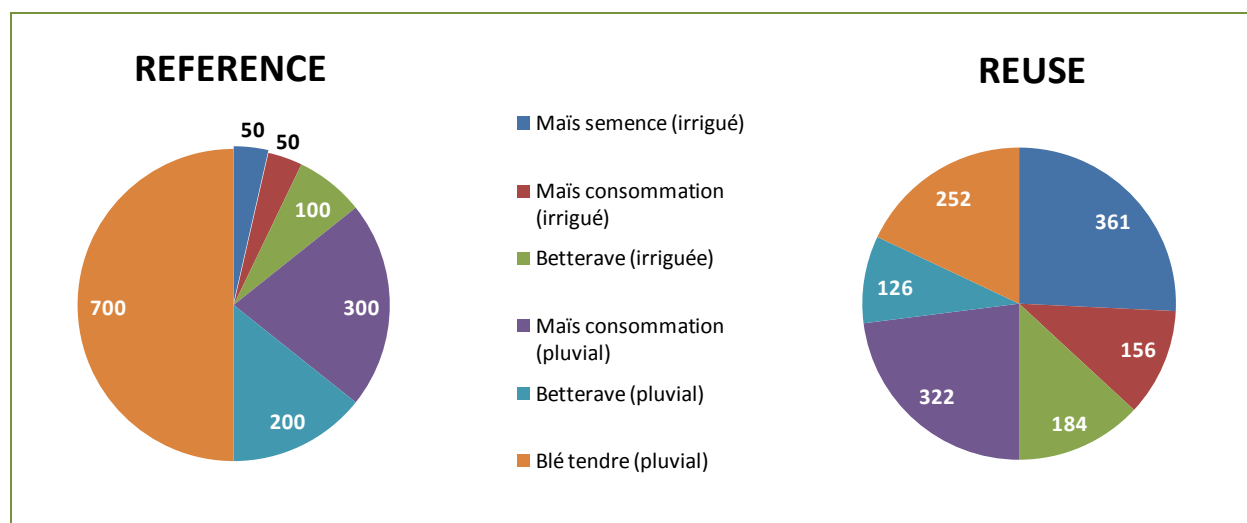


Figure 4: Assolements avant et après projet

3.1.4 LA VAN

La valeur actualisée nette est composée des différentiels de coûts et bénéfices actualisés entre la situation avec projet de REUSE et la situation sans projet.

Les détails figurent dans le tableau ci-dessous.

| | | Situation de Référence | Situation avec REUSE | Bénéfice net |
|---------------------------------------|--|------------------------|----------------------|--------------|
| Agriculteurs | Total | 59.97 | 65.73 | 5.76 |
| | <i>Marge brute des productions</i> | 60.6 | 73.3 | 12.7 |
| | <i>Matériel / infrastructures</i> | -0.1 | -3.7 | -3.6 |
| | <i>Entretien matériel d'irrigation</i> | -0.1 | -0.6 | -0.5 |
| | <i>Energie</i> | -0.35 | -1.3 | -0.95 |
| | <i>Redevance Agence</i> | -0.08 | 0 | 0.08 |
| | <i>Gestion courante</i> | 0 | -1.97 | -1.97 |
| Sucrierie | Total | -11.16 | -1.57 | 9.59 |
| | <i>Coût de traitement</i> | -11.16 | 0 | 11.16 |
| | <i>Matériel / infrastructures</i> | 0 | -0.55 | -0.55 |
| | <i>Energie</i> | 0 | -0.29 | -0.29 |
| | <i>Gestion courante</i> | 0 | -0.45 | -0.45 |
| | <i>Etude agronomique / plan d'épandage</i> | 0 | -0.28 | -0.28 |
| Agence de l'Eau Loire Bretagne | Total | 0.08 | -1.18 | -1.26 |
| | <i>Redevance</i> | 0.08 | 0 | -0.08 |
| | <i>Subv. Investissement</i> | 0 | -1.18 | -1.18 |
| Europe | Subv. Investissement | 0 | -1.25 | -1.25 |
| Etat | Subv. Investissement | 0 | -1.45 | -1.45 |
| CGénéral 63 | Subv. Investissement | 0 | -1.15 | -1.15 |
| Divers | Subv. Investissement | 0 | -0.1 | -0.1 |
| Ensemble | | 48.89 | 59.03 | 10.14 |

Tableau 9: Structure des coûts et bénéfices actualisés (en Million d'euros)

La VAN du projet de REUSE est donc de 10 M€. Elle est composée d'un bénéfice net pour les agriculteurs et la sucrerie de l'ordre de 6 et 10 M€ respectivement et de coûts nets pour les financeurs de 6 M€.

63% des bénéfices sont captés par la sucrerie et 37% par les agriculteurs. Notons cependant que les bénéfices associés à la réduction de la variabilité des rendements, des agriculteurs avertis aux risques, ne sont pas estimés ici, de même que d'autres bénéfices directs et indirects sur les filières d'amont et d'aval.

3.1.5 ANALYSE DE SENSIBILITE

Cette analyse révèle que le projet est souhaitable du point de vue de la collectivité et que les deux principaux acteurs économiques ont une VAN positive grâce à diverses subventions d'investissement.

Ces résultats sont toutefois dépendants des hypothèses faites sur la valeur de certains paramètres.

Pour tester la validité des résultats en univers relativement incertain, nous avons procédé à une analyse de la dispersion de la VAN en procédant à des tirages aléatoires successifs de la valeur des paramètres suivants.

| Type de variation | Borne inférieure | Borne supérieure |
|---|------------------|------------------|
| Variation des prix des productions agricoles | -30% | 30% |
| Variation de la surface en maïs semence | -30% | 10% |
| Taux de croissance du prix de l'énergie | 0% | 5% |
| Variation du coût de traitement des eaux de la sucrerie | -20% | 30% |
| Durée de vie des équipements d'irrigation | -30% | 30% |
| Besoins en eau des plantes | -10% | 20% |

Tableau 10: Plages de variation des principaux paramètres

Les prix des productions agricoles étant extrêmement volatils, nous considérons qu'ils peuvent varier de plus ou moins 30% autour de la valeur retenue initialement.

La prévision de surface en maïs semence semble légèrement surestimée. Nous considérons qu'elle peut donc varier entre 10% à la hausse et 30% à la baisse. Les hausses ou baisses de surface étant répercutées à part égale entre du maïs grain et de la betterave irriguée.

Dans l'analyse initiale, nous avons considéré que le prix de l'énergie était stable. Nous supposons dans l'analyse stochastique, que son taux d'augmentation annuel peut être compris entre 0 et 5%.

Le coût de traitement des eaux usées de la sucrerie dans la situation de référence est très dépendant des dépenses en énergie, des contraintes technologiques et réglementaires, du progrès technologique, du coût de traitement des boues... Nous avons donc considéré que le prix retenu pouvait aussi bien être surestimé de 20% ou sous-estimé de 30%.

La durée de vie des équipements d'irrigation est très dépendante des conditions d'utilisation de celui-ci et de l'entretien réalisé. Nous avons donc considéré que ces durées de vie étaient comprises entre +30 et -30% par rapport aux durées de vie moyenne retenues initialement.

Enfin, il existe toujours des incertitudes sur les besoins en eau des plantes ou sur l'efficacité de la conduite de l'irrigation. L'hypothèse retenue est que ces besoins peuvent varier de -10 à +20% par rapport aux valeurs initialement retenues.

Pour combiner l'ensemble de ces facteurs, nous utilisons la méthode de Monte-Carlo consistant à procéder à un grand nombre de tirages aléatoires des paramètres ci-dessus et de calculer pour chaque combinaison la VAN du projet et sa structure.

10 000 simulations ont été réalisées. La dispersion des résultats figure sur le graphique ci-dessous.

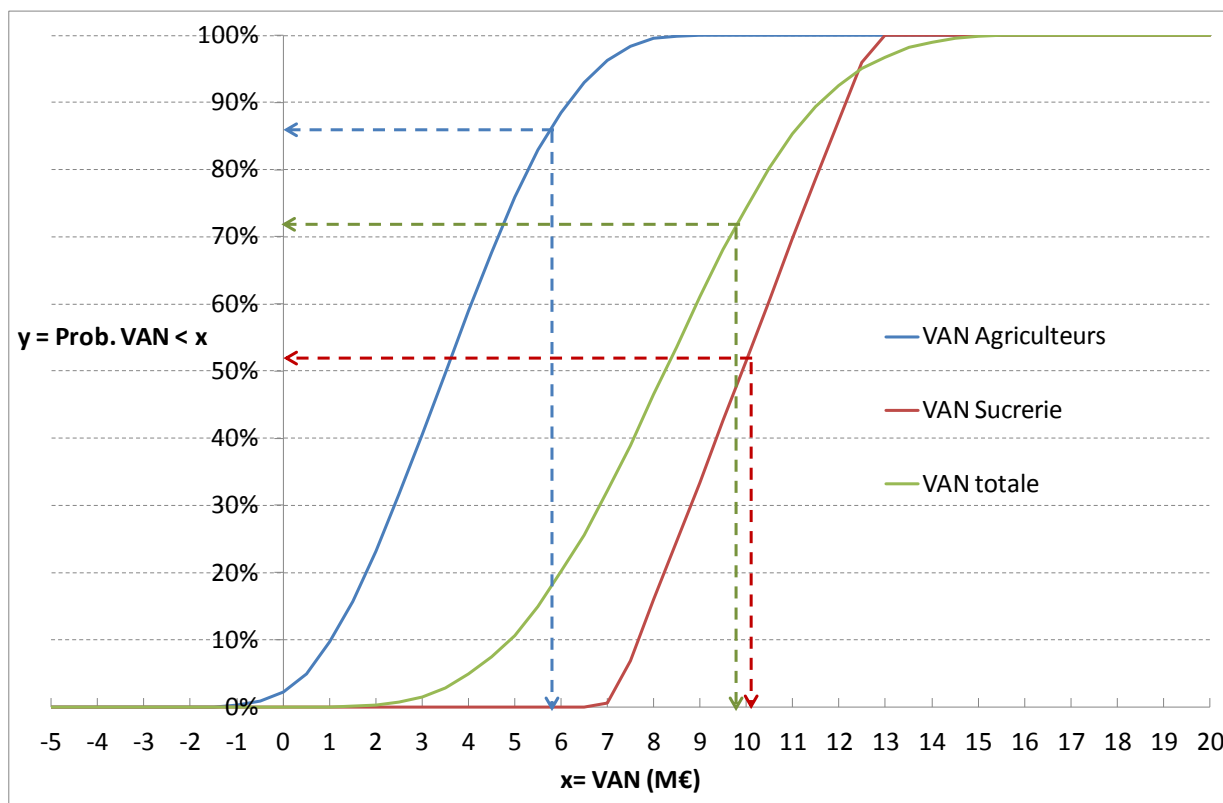


Figure 5: Analyse fréquentielle de la VAN (10 000 simulations)

Les écarts retenus entre les bornes supérieures et inférieures des principaux paramètres étant plutôt défavorables aux agriculteurs et favorables à la sucrierie, il est normal de constater que la moyenne des VAN agricoles est de 3,5 M€ (-39%), que la moyenne des VAN de la sucrierie est de 9,9 M€ (+3%) et que la moyenne des VAN totales est de 8,2 M€ (-19%).

Alors que dans le modèle déterministe, 63% de la VAN était captée par la sucrierie, la prise en compte des incertitudes accroît cette proportion. En moyenne, $\frac{3}{4}$ de la VAN est captée par la sucrierie.

Dans 85% des cas, la VAN agricole est inférieure à la VAN déterministe calculée initialement. Pour la sucrierie, ce n'est qu'une fois sur deux. Du point de vue de la collectivité, c'est dans 70% des cas.

Cette analyse permet de mettre en évidence la robustesse des résultats malgré les fortes incertitudes que nous avons sur la valeur de certains paramètres. Lorsque l'on se place du point de vue de la collectivité ou de la sucrierie, aucune combinaison de paramètres ne conduit à une VAN négative. Pour les agriculteurs, la VAN pourrait être négative dans 3% des configurations ce qui est relativement peu probable.

3.2 REUSE pour l'arrosage du Golf de Rhuys-Kerver (Morbihan)

Situé sur la presqu'île de Rhuys, qui ferme le golfe du Morbihan sur sa partie sud, le golf de Rhuys-Kerver est un parcours de 6 km sur 60 ha, au cœur de d'une zone littorale ornithologique classée Natura 2000.

L'origine du projet date de la mise en place de l'arrêté de 1997 limitant les rejets d'eau douce de la STEP dans l'étier du Kerpont à 820 m³/j. En 2011, suite à l'extension de la STEP et des rejets estivaux, l'arrosage du golf a été présenté comme un exutoire pour ces eaux de bonne qualité, solution alternative à un exutoire en mer très critiqué par des associations de protection de l'environnement.

Depuis 2004, le golf de Rhuys-Kerver irrigue 19 Ha de parcours à partir des eaux traitées de la STEP de Saint-Gyldas-de-Rhuys alors qu'auparavant, seulement 1 ha était irrigué 5 à 6 mois par an avec de l'eau potable. 400 abonnés viennent régulièrement pratiquer le golf auxquels s'ajoutent les clients occasionnels (10 000 green-fees à l'année dont 45 % en juillet-août).

Le projet a été initié par le Conseil général du Morbihan, propriétaire du Golf, et le Syndicat intercommunal d'adduction d'eau potable (SIAEP) et proposé à la société exploitante du golf. En 2009, la société exploitante, Formule Golf Bluegreen, est devenue propriétaire.

Le projet initial a donc été porté par un acteur garant de l'intérêt général.

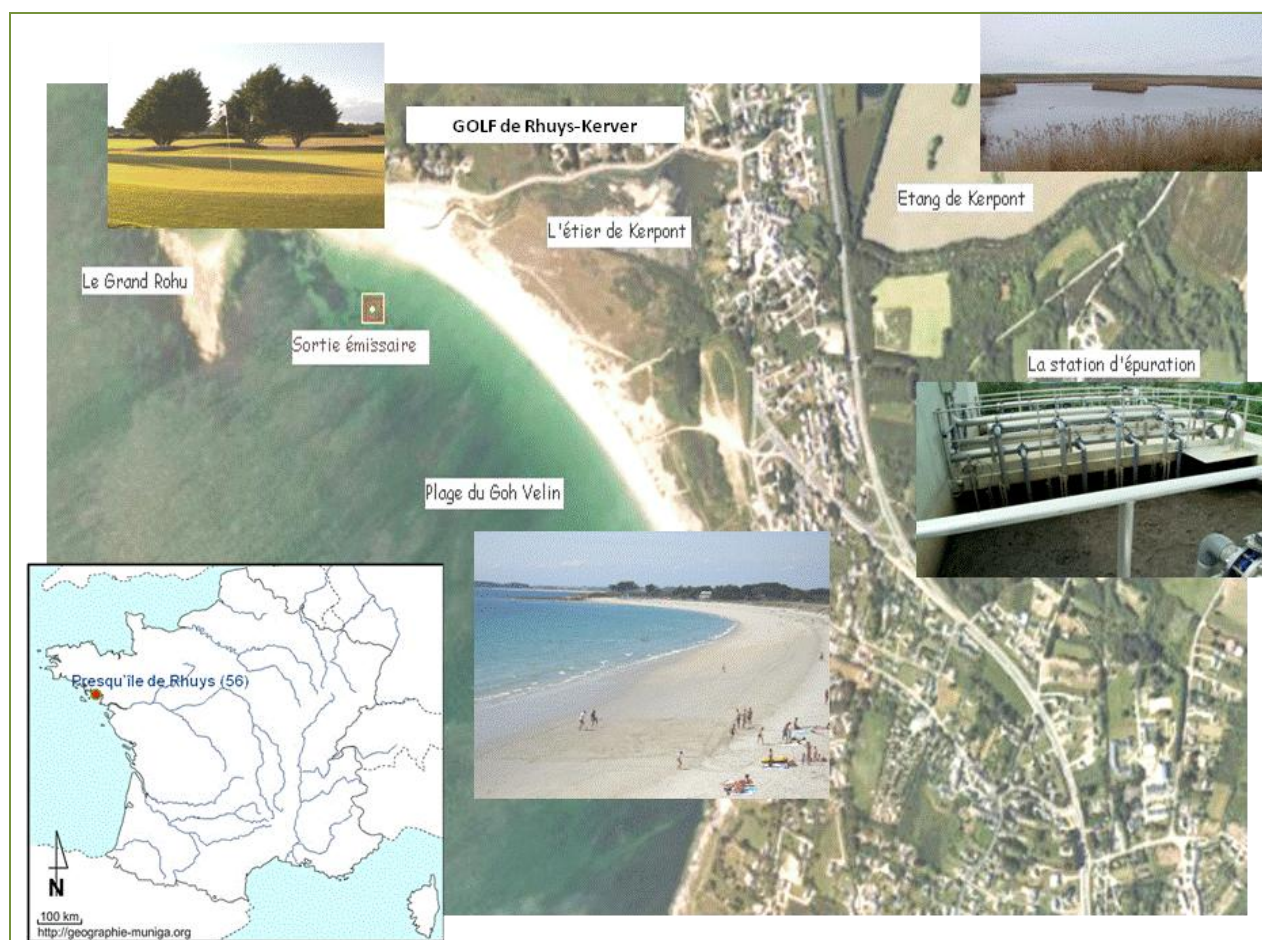


Figure 6: Localisation du site de ReUse du Golf de Rhuys-Kerver

3.2.1 LA SITUATION DE REFERENCE

La construction de l'émissaire en mer initialement prévue (250 m de la plage de Goh-Velin) a été arrêtée sous la pression d'associations. L'enveloppe budgétaire du projet de construction d'un émissaire en mer était en 2008 de 715 k€ soit 820 k€ en valeur 2013.

La construction de cet émissaire constitue le seul investissement de la situation de référence. Il aurait été subventionné à 60%. Le Golf achète donc chaque année les 3500 m³ qui lui sont nécessaires pour l'arrosage du seul hectare irrigué. Le prix d'achat de l'eau est de 1,1€ le m³ alors que son coût de production est de 1,3€ le m³.

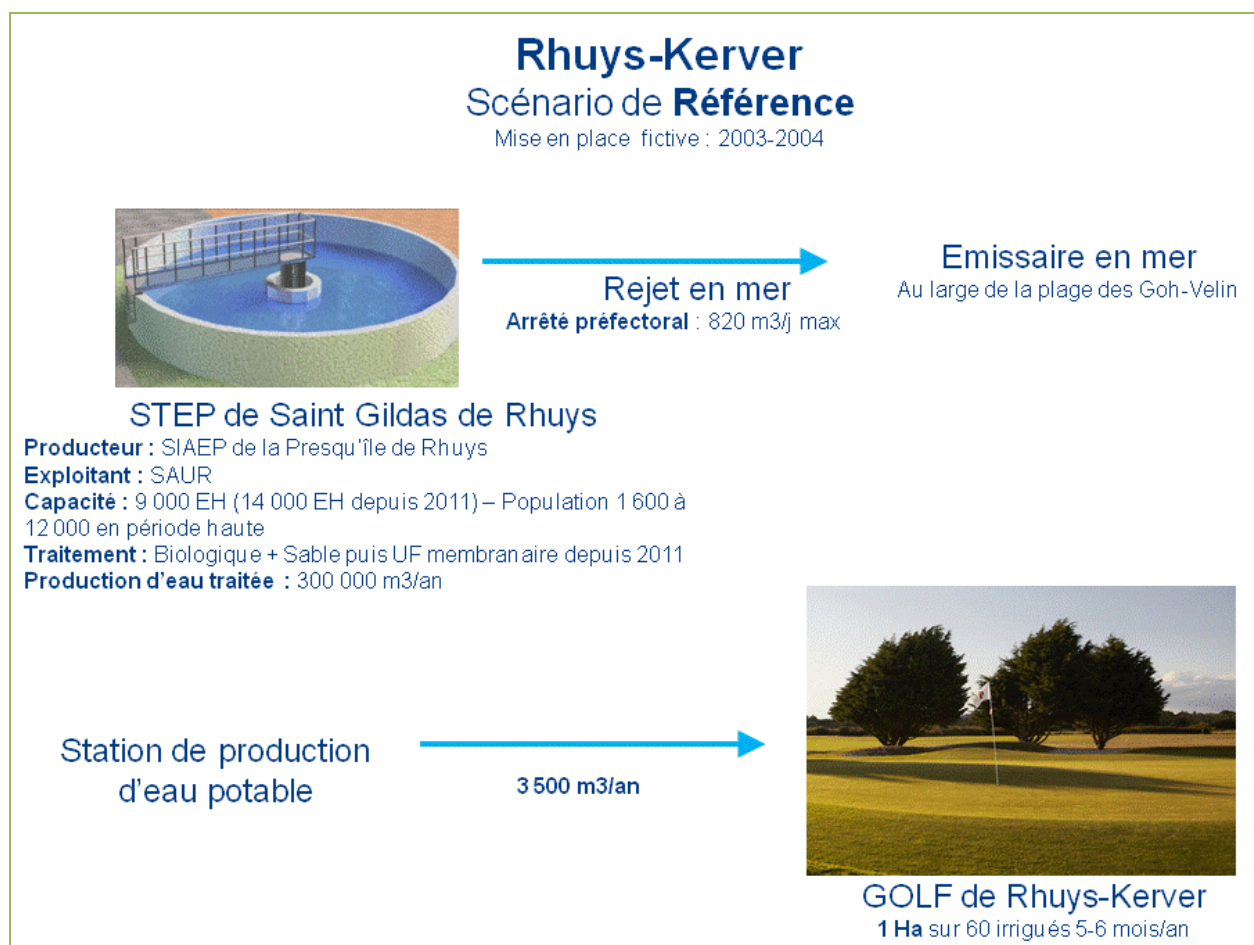


Figure 7: Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation de référence (Golf de Rhuys-Kerver))

3.2.2 LA SITUATION AVEC PROJET DE REUSE

Depuis 2004, 19 Ha (greens, départs et fairways) sont irrigués à partir des eaux traitées de la STEP de Saint-Gildas de Rhuys située à 2 km. 65 000 m³ annuels sont alors nécessaires avec des pointes journalières à 900 m³ en période estivale.

Le golf paie une redevance fixe de 15 000 € au SIAEP de la Presqu'île de Rhuys, propriétaire de la STEP, pour un volume forfaitaire maximum de 120 000 m³. Le golf ne souhaite cependant pas sur-irriguer afin d'éviter le développement de maladies et d'obtenir des parcours détremés. Il n'utilise donc que la moitié de l'eau dont il peut disposer. Cette redevance permet pour le syndicat de compenser les coûts de traitement spécifiques (UV) et d'analyses d'eau effectuées au niveau de la sortie de STEP (10 paramètres microbiologiques et physico-chimiques sur des analyses mensuelles).

L'arrosage du golf, auparavant impossible face aux coûts conséquents de l'eau potable, a permis au golf de booster sa fréquentation en utilisant l'arrosage comme un argument de vente et de « verdir » le parcours en été. Depuis l'augmentation des surfaces irriguées, le chiffre d'affaire aurait augmenté de 10%, ce qui correspond à une hausse de valeur ajoutée de 100 000 €.

Un investissement de 740 000€ a été nécessaire pour le projet. Il ne concerne que l'unité de traitement spécifique et les canalisations pour le transport et la distribution au golf. Il a été supporté à 40% par le SIAEP, 6% par le Conseil Régional de Bretagne, 24% par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et 30% par le Conseil Général du Morbihan 56.

Le golf a la charge de l'entretien de son bassin de stockage (700 m³). Un curage effectué tous les 3 ans coûte entre 3 000 et 4 000€. L'évacuation des boues représente l'essentiel du prix. Le changement de la géomembrane coûte 15 000 € tous les 7-8 ans.

Le golf réalise en plus des analyses d'eau (150 €/an), ainsi que des analyses de sol (500 €/an). Les analyses d'eau ont toujours montré des résultats respectant les normes pour l'arrosage à partir des eaux usées traitées. L'eau est de qualité A (ReUse) et jugée de qualité suffisante pour l'eau de baignade.

La station d'eau potable, exploitée par Saur et propriété du syndicat intercommunal d'assainissement et d'eau potable (SIAEP) de la presqu'île de Rhuys, est située à l'est de l'étier de Kerpont. Des traitements de dénitrification et de déphosphatation sont appliqués.

L'équipement antérieur, d'une capacité de 9 000 équivalent habitants (EH), était sous dimensionné, la population passant de 1 600 à 12 000 habitants en période haute. Elle a été équipée d'une technologie membranaire, en remplacement d'une filière biologique classique en 2011. Les eaux sont toujours en 2013 rejetées dans l'Etier du Kerpont via une lagune et un ruisseau. L'étier rejoint ensuite le sable de la plage de Goh-Velin. L'étier du Kerpont (milieu saumâtre) est un canal faisant le lien entre l'étang du Kerpont et l'océan.

La solution de Reuse permettait également au SIAEP de respecter l'arrêté limitant à 820 m³, en période de baignade (15 juin-15 septembre), son volume journalier de rejet de l'eau traitée dans l'étier de Kerpont (volume maximum que l'étier puisse absorber).

Le traitement UV supplémentaire mis en place en 2004 ne concerne que les eaux dirigées vers le golf. L'eau circule alors au travers de tubes éclairés par 7 lampes UV.

Une partie des eaux traitées par UV et non utilisée directement par le golf est parfois stockée dans l'ancienne lagune de traitement adjacente à la STEP. Elle est ensuite retraitée complètement en période d'arrosage.

La fréquence des tontes et les apports d'engrais ne semblent pas avoir été modifiés en situation de ReUse.

Depuis 2011 et la construction de la nouvelle station plus grande, le golf ne suffit plus (il consomme au maximum de ses besoins) et un nouvel exutoire est à trouver (exutoire en mer impossible face aux pressions associatives). Une enquête publique a été menée pour occupation du domaine public maritime et a abouti à une forte mobilisation des riverains contre le rejet en mer proche d'une plage zone de baignade. La dispersion sur aire végétalisée est la solution alternative étudiée actuellement. Des études sont menées afin d'identifier des cultures valorisables (peupliers,...). Ces terres glaiseuses avec sous-sol granitique sont peu propices à l'infiltration. Cette évolution de l'usage peu prévisible lorsque l'on se replace dans une situation ex-ante n'est pas évaluée ici.

Une représentation schématique du fonctionnement de la situation avec projet figure ci-dessous.

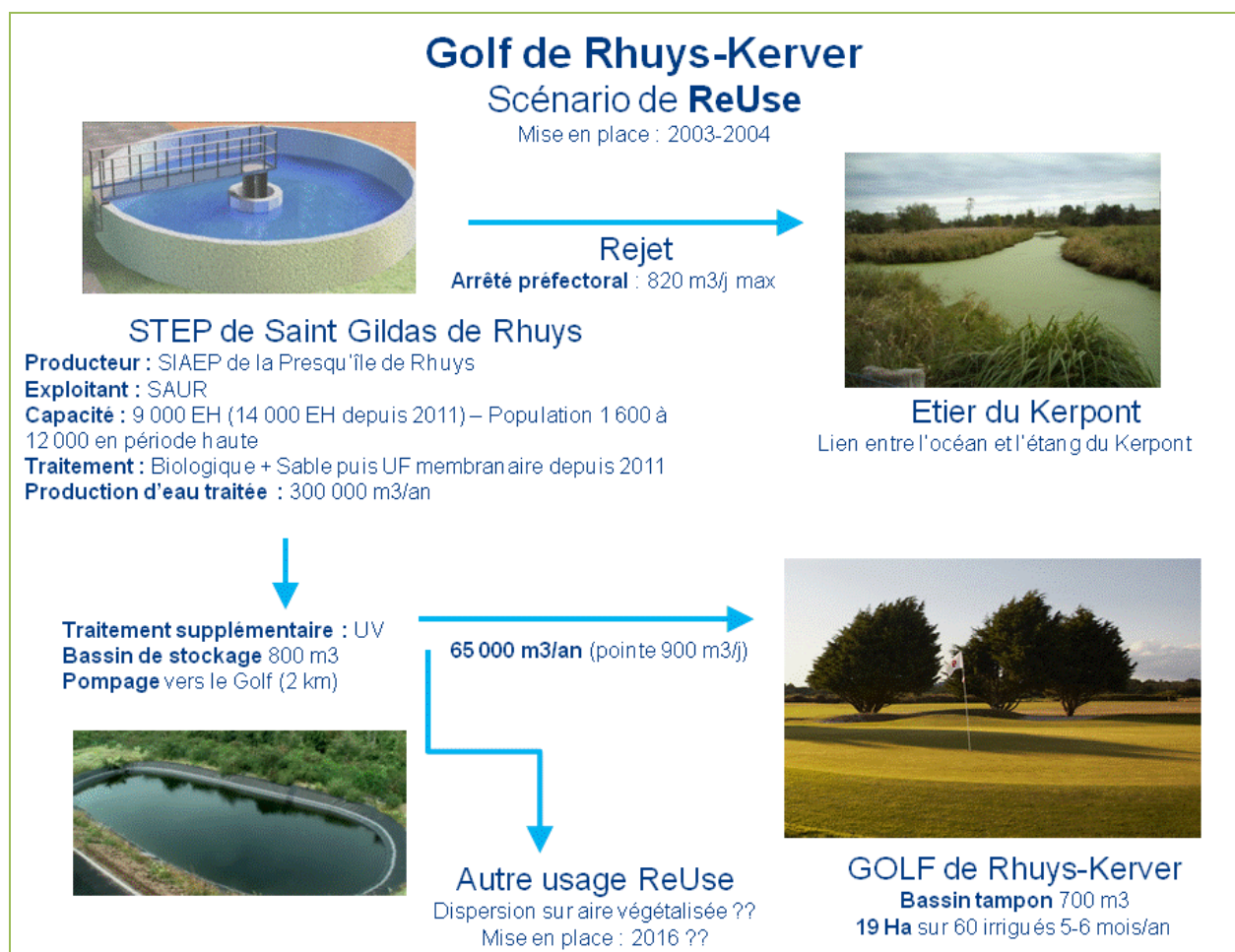


Figure 8: Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation avec projet de REUSE (Golf de Rhuys-Kerver)

3.2.3 LES PARAMETRES DE L'EVALUATION

Les deux tableaux de synthèse ci-dessous détaillent la valeur des principaux paramètres de la situation de référence et de la situation avec projet de REUSE.

| Principaux paramètres S Reuse | Valeur | Unité |
|--|---------|------------------|
| GOLF | | |
| Coût matériel d'irrigation | 10 000 | €/Ha irrigué |
| Durée d'amortissement du matériel d'irrigation | 30 | ans |
| Construction Bassin de stockage (géomembrane) | 20 000 | € |
| Matériel de pompage | 50 000 | € |
| Durée d'amortissement des pompes | 30 | ans |
| Coûts d'entretien du matériel d'irrigation | 1 000 | €/an |
| Curage bassin de stockage | 4 000 | €/3ans |
| Renouvellement Géomembrane | 15 000 | €/8ans |
| Electricité - Pompage | 5 000 | €/an |
| Coût des Analyses de qualité eau et sols | 650 | €/an |
| Redevance Achat de l'eau (de Année 1 à Année 3) | 4 000 | €/an |
| Redevance Achat de l'eau (à partir de l'Année 4) | 15 000 | €/an |
| Gestion de la salinité (Calcium) | 2 000 | €/an |
| Gain de valeur ajoutée / fréquentation | 100 000 | €/an |
| Taux annuel de croissance du prix de l'énergie | 3.6 | % |
| TRAITEMENT EAU USEES + TRANSFERTS | | |
| Investissements | 740 000 | € |
| Part autofinancée SIAEP | 40 | % |
| Subventions CG56 | 30 | % |
| Subventions AE LB | 24 | % |
| Subventions Conseil Régional | 6 | % |
| Charges annuelles - Traitement supplémentaire UV | 0.13 | €/m ³ |
| Analyses de qualité d'eau en sortie de traitement UV | 3 000 | €/an |
| Electricité - Pompage | 3 000 | €/an |

Tableau 11: Principaux paramètres de la situation avec projet de REUSE

| Principaux paramètres S Ref | Valeur | Unité |
|--|---------|-------|
| Achat eau au SIAEP | 3 850 | €/an |
| Coût de production de l'eau vendue au Golf | 4 550 | €/an |
| Investissement Emissaire en mer | 820 000 | € |
| Autofinancement de l'émissaire | 40 | % |
| Taux de subvention de l'émissaire | 60% | % |
| Taux annuel de croissance du prix de l'énergie | 3.6 | % |

Tableau 12: Principaux paramètres de la situation de référence

3.2.4 LA VAN

L'analyse économique réalisée sur une période de 50 ans en utilisant un taux d'actualisation de 2.5% révèle une valeur actualisée nette (VAN) positive. Le projet est donc souhaitable du point de vue de la collectivité. Des deux acteurs concernés, seul le Golf a un bénéfice net très positif : 1,7 M€. Le SIAEP et le gestionnaire de la STEP ont un bénéfice net légèrement négatif : -0,08 M€. Pour cet acteur, les coûts de la REUSE sont supérieurs aux coûts évités de la situation de référence.

Le projet de REUSE est également moins coûteux que le projet d'émissaire en mer pour les financeurs : 0,44 M€ contre 0,49 M€. Toute la rentabilité du projet repose sur la hausse du taux de fréquentation du Golf (+2,8M€). La structure de la VAN est détaillée dans le tableau 13 et la figure 9.

| | Situation de Référence | Situation avec Reuse | Bénéfice net |
|-----------------------|------------------------|----------------------|------------------|
| Golf | -108 075 | 1 559 215 | 1 667 289 |
| <i>Investissement</i> | 0 | -359 651 | -359 651 |
| <i>Fonctionnement</i> | -108 075 | -888 271 | -780 197 |
| <i>Fréquentation</i> | 0 | 2 807 137 | 2 807 137 |
| SIAEP et STEP | -347 650 | -424 663 | -77 013 |
| <i>Investissement</i> | -328 000 | -296 000 | 32 000 |
| <i>Fonctionnement</i> | -19 650 | -128 663 | -109 013 |
| Subventions | -492000 | -444000 | 48000 |
| CG | 0 | -222 000 | -222 000 |
| AELB | 0 | -177 600 | -177 600 |
| CR | 0 | -44 400 | -44 400 |
| Autre | -492 000 | 0 | 492 000 |
| TOTAL | -947 725 | 690 552 | 1 638 276 |

Tableau 13: Structure de la VAN en €

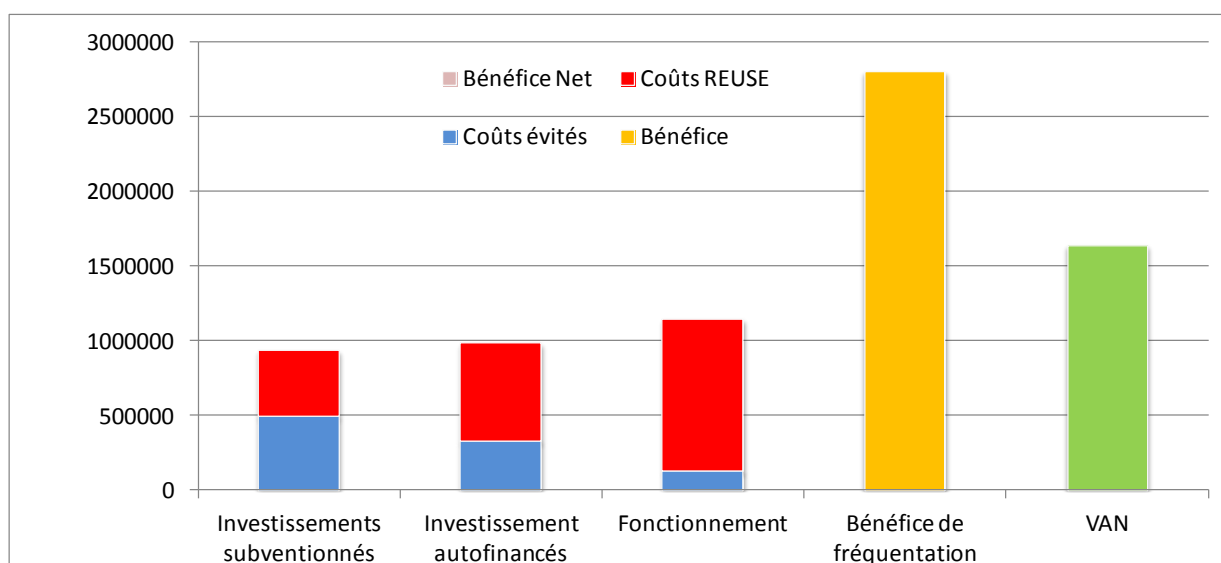


Figure 9: Structure de la VAN en € (Golf de Rhuys-Kerver)

Ce bénéfice net pour le SIAEP et la STEP n'est pas étonnant puisque la solution a priori la moins coûteuse de leur point de vue avait été identifiée initialement. Ce sont les réticences de la société civile qui ont conduit à chercher une autre solution avec comme objectif de minimiser le surcoût. Cela

revient de leur point de vue à effectuer une analyse coût efficacité consistant à rechercher la solution faisable et la moins coûteuse pour un objectif donné.

Notons cependant que n'ont pas été pris en compte ici les éventuels coûts environnementaux de l'émissaire en mer.

C'est à partir d'un montant de redevance de 18 000 € par an que le bénéfice net du SIAEP et de la STEP réunis est nul alors que la réduction de bénéfice pour le golf est marginale. Une renégociation du contrat entre le SIAEP et le golf pourrait conduire à un partage plus équitable des bénéfices maintenant que les incertitudes quant à la hausse du taux de fréquentation sont levées.

3.2.5 ANALYSE DE SENSIBILITE

La rentabilité collective du projet est très dépendante de l'hypothèse retenue concernant la hausse de fréquentation du golf dès lors qu'une grande partie de celui-ci sera irrigué.

En deçà d'une hausse de fréquentation de 4,06%, le projet n'est pas rentable pour le golf. Du point de vue de la collectivité, ce seuil de rentabilité se situe à 4,16%.

Cette très forte dépendance du résultat économique à ce seul paramètre peut également expliquer que l'on n'ait pas recherché des solutions de financement où le golf aurait pris en charge une partie des investissements de la STEP ou des solutions où la redevance d'achat d'eau aurait été plus coûteuse que les 15 000 € annuels de vente d'eau considérés.

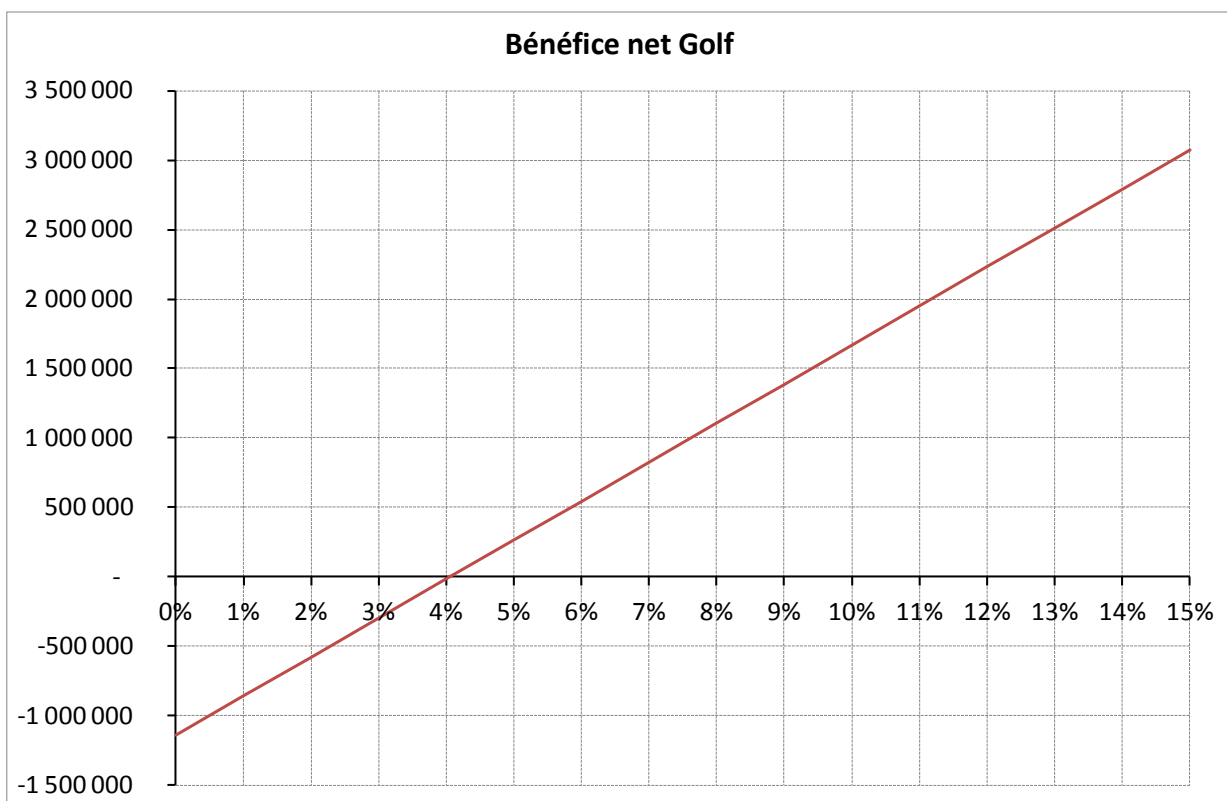


Figure 10: Sensibilité du bénéfice net du golf (en €) à la hausse du taux de fréquentation

3.3 REUSE pour du multi-usage : cas de Sainte-Maxime

La ville de Sainte-Maxime compte 12 500 habitants et accueille 60 000 touristes en période estivale. Les eaux superficielles, comme les eaux souterraines, sont fragilisées.

Face à la demande croissante en eau potable et aux tensions s'exerçant sur cette ressource, la commune de Sainte-Maxime a, au début des années 2000, proposé au golf de Sainte-Maxime de remplacer leur ressource en eau potable par des eaux traitées issues de la STEP communale pour l'arrosage des 60 Ha de parcours et de quelques espaces verts de la ville. Les volumes destinés à cet usage étant négligeables, moins de 1,5% du débit journalier en eaux usées traitées, nous les négligeons dans l'analyse qui suit.

C'est dans un contexte de tension sur la ressource qu'émerge le projet de REUSE.

En 2000, le golf de Sainte-Maxime, dont le propriétaire est une filiale de la SAUR et un gros consommateur d'eau potable, est montré du doigt. Il représente 12% de la consommation annuelle en eau potable de la ville.

En période de crise, la commune de Sainte-Maxime est obligée d'acheter de l'eau au syndicat d'Eau de l'Est-Varois et cette tension sur la ressource remet en cause ses ambitions urbanistiques destinées à satisfaire la forte demande en logement sur la commune.

Il n'est pas envisageable d'attendre un hypothétique transfert d'eau depuis le Canal de Provence prévu pour 2017. Il est donc envisagé une substitution totale de ressource.



Figure 11: Localisation du site de ReUse de Sainte-Maxime

3.3.1 LA SITUATION DE REFERENCE

Dans la situation de référence, la Commune de Sainte-Maxime a proposé au golf d'augmenter considérablement son prix de vente de l'eau potable. Ce prix passerait de 0,62 €/m³ à 0,88 €/m³ dans 3 ans (en 2010) et une hausse régulière de 10% tous les 10 ans est prévue.

L'objectif est de dissuader le golf de consommer de l'eau potable (260 000 m³/an) afin qu'il accepte d'utiliser l'eau usée traitée de la STEP. Si cette stratégie est réussie, la commune pourra procéder à son développement urbain. Dans le cas contraire, elle aura des recettes de vente d'eau potable plus importantes qu'auparavant mais son développement sera compromis.

Dans ce contexte, le golf devra faire face comme auparavant à des arrêts sécheresse l'obligeant à réengazonner régulièrement son parcours.



Figure 12: Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation de référence (Sainte-Maxime)

3.3.2 SITUATION AVEC PROJET DE REUSE

Le projet de REUSE consiste à substituer totalement à l'eau potable consommée initialement par le Golf, de l'eau usée traitée par la STEP de Sainte-Maxime.

Techniquement, cela consiste en l'ajout d'une station de pompage, d'un traitement tertiaire UV avec chloration et filtration. Après l'exutoire de la station d'épuration, un pompage avec un débit 200 m³/h à 5-6 bars s'effectue afin d'alimenter le lac du golf.

Les investissements réalisés sont autofinancés à 40% et la part restante est subventionnée par l'Europe, le Conseil Général et l'Agence de l'Eau RMC.

Grâce à cette substitution de ressource, le développement urbain de la commune de Sainte-Maxime n'est pas compromis à court terme. On supposera que le bénéfice collectif retiré par la collectivité est égal au surplus des usagers d'eau potable qui pourront bénéficier des 260 000 m³ annuels libérés par le Golf. L'eau usée traitée est vendue 0,23€.m³ au Golf.

1,6 M€ d'investissements ont été réalisés par le Golf et autofinancés auxquels s'ajoutent de nombreux surcoûts essentiellement liés à des modifications du travail du sol (personnel, lutte contre la salinité, sable, ralentisseur de croissance, tontes...) et à l'énergie nécessaire au pompage. En revanche le Golf a réduit de 20% ses dépenses en fertilisants et n'a plus aucune dépense de ré-engazonnement suite à des restrictions d'usage.

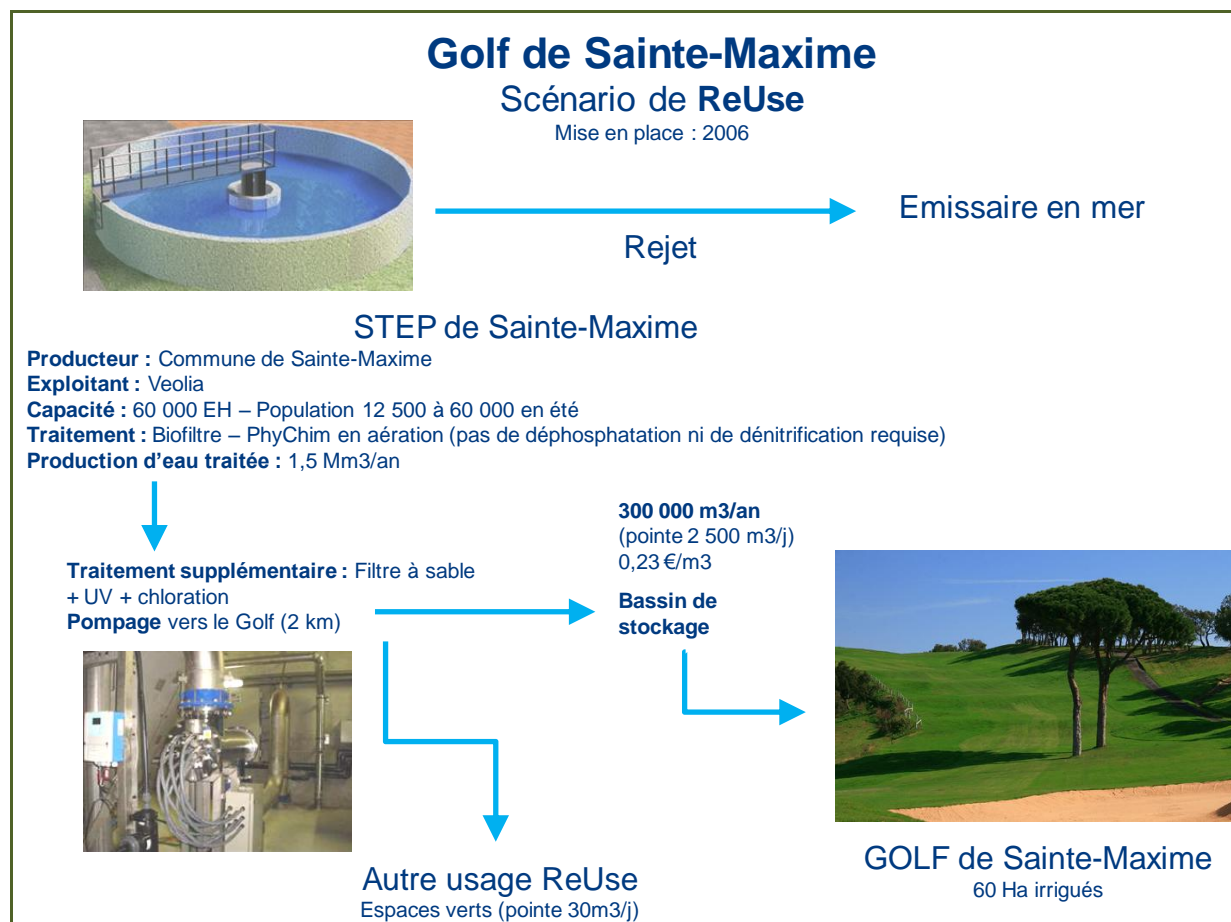


Figure 13: Représentation schématique du fonctionnement du système dans la situation avec projet de REUSE (Sainte-Maxime)

3.3.3 LES PARAMETRES DE L'ÉVALUATION

Les deux tableaux de synthèse ci-dessous détaillent la valeur des principaux paramètres de la situation de référence et de la situation avec projet de REUSE.

| | Valeur | Unité |
|--|--------|------------------|
| GOLF | | |
| Nombre d'années avec un arrêté sécheresse de plus de 8 jours sur les 10 dernières années | 5 | |
| Prix du ré-engazonnement en cas d'arrêt de plus de 8 jours | 10 000 | € |
| Prix de l'eau potable avant 2010 | 0.62 | €/m ³ |
| Prix de l'eau potable à partir de 2010 | 0.88 | €/m ³ |
| Augmentation Prix de l'eau tous les 10 ans à partir de 2020 | 0.10 | €/m ³ |

Tableau 14: Principaux paramètres de la situation de référence

| | Valeur | Unité |
|---|-----------|------------------|
| GOLF | | |
| Investissements divers dont bassin de stockage - Matériel de distribution | 160000 | € |
| Matériel de pompage | 70 000 | € |
| Durée d'amortissement des pompes | 30 | ans |
| Brasseur eau du lac | 5000 | € |
| Durée de vie brasseur | 5 | ans |
| Electricité - Pompage | 13 000 | €/an |
| Prix de l'eau | 0.23 | €/m ³ |
| Charges supplémentaires liées au travail du sol (personnel, lutte contre la salinité, sable, ralentisseur de croissance, tontes...) | 19 850 | €/an |
| Economie de fertilisant | 10 000 | €/an |
| Prix de l'eau potable à partir duquel aucun volume supplémentaire n'est demandé | 3 | €/m ³ |
| Augmentation annuelle prix de l'électricité | 3.6 | % |
| TRAITEMENT EAU USEES | | |
| Investissements Traitement supplémentaire | 1 000 000 | € |
| Autofinancement | 40 | % |
| Subventions (UE, CG83, Agence de l'eau RMC,...) | 60 | % |
| Charges annuelles Traitement supplémentaire + Transfert (Hors électricité) | 0.19 | €/m ³ |
| Charges annuelles Traitement supplémentaire + Transfert (Part électricité) | 0.08 | € |

Tableau 15: Principaux paramètres de la situation avec projet de REUSE

3.3.4 LA VAN

La VAN du projet de REUSE est de 8 M€ (Tableau 16). Elle est très nettement positive mais sa structure révèle que les services d'eau potable et d'assainissement / traitement des eaux usées est déficitaire. Pour Sainte-Maxime, le coût net du projet est de 3,8 M€ : 1,2M€ pour la REUSE et 2,6M€ pour la vente d'eau potable.

| | Situation de Référence € | Situation avec Reuse | Bénéfice net |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------|
| Golf | - 7 152 970 | - 3 182 497 | 3 970 473 |
| <i>Investissement</i> | - | - 263 372 | - 263 372 |
| <i>Achat d'eau</i> | - 7 152 970 | - 1 678 668 | 5 474 302 |
| <i>Economie de re-engazonnement</i> | - | 140 357 | 140 357 |
| <i>Economie de fertilisant</i> | - | 280 714 | 280 714 |
| <i>Sur-coût d'exploitation</i> | - | - 1 661 528 | - 1 661 528 |
| Recettes eau Potable | 7 152 970 | 4 525 105 | - 2 627 866 |
| STEP | - | - 1 219 258 | - 1 219 258 |
| <i>Investissements</i> | - | - 400 000 | - 400 000 |
| <i>Fonctionnement</i> | - | - 2 497 926 | - 2 497 926 |
| <i>Vente eau</i> | - | 1 678 668 | 1 678 668 |
| <i>Subv invest STEP</i> | - | - 600 000 | - 600 000 |
| Bénéfice développement urbain | - | 8 674 053 | 8 674 053 |
| TOTAL | - | 8 197 402 | 8 197 402 |

Tableau 16: Structure de la VAN en €

Cependant, le projet consistant à créer artificiellement de la ressource, le développement urbain de la ville est permis. Pour calculer le bénéfice associé à ce développement, nous avons estimé grossièrement le surplus dégagé par les futurs consommateurs des 260 000 m³ libérés.

Nous savons qu'à 0,62€ le m³, ils seront consommés. Les consommateurs pourraient payer plus mais leur consommation diminuerait légèrement. A 3 € le m³, nous supposons que la demande serait nulle. Dans le schéma ci-dessous, la courbe rouge représente la fonction de demande. L'aire jaune représente ce que dépensent réellement les usagers des 260 000 m³ et l'aire verte constitue le surplus des usagers. Ce surplus correspond à ce que les usagers seraient prêts à payer en plus des 0,62 €m³. La dépense annuelle est donc égale à 0,62 x 260 000 = 161 120 € soit une dépense totale actualisée de 4,5 M€. Le surplus annuel est égal à (3 - 0,62) x (260 000 / 2) = 309 400 €. Le surplus total actualisé est égal à 8,7 M€. Cette valeur est donc prise comme le bénéfice pour la collectivité du développement urbain.

Ainsi, si l'on considère que les bénéfices en termes de développement urbain sont également portés par la ville de Sainte-Maxime, propriétaire des infrastructures d'eau potable, d'assainissement et de REUSE, le bénéfice net est de 4,8 M€.

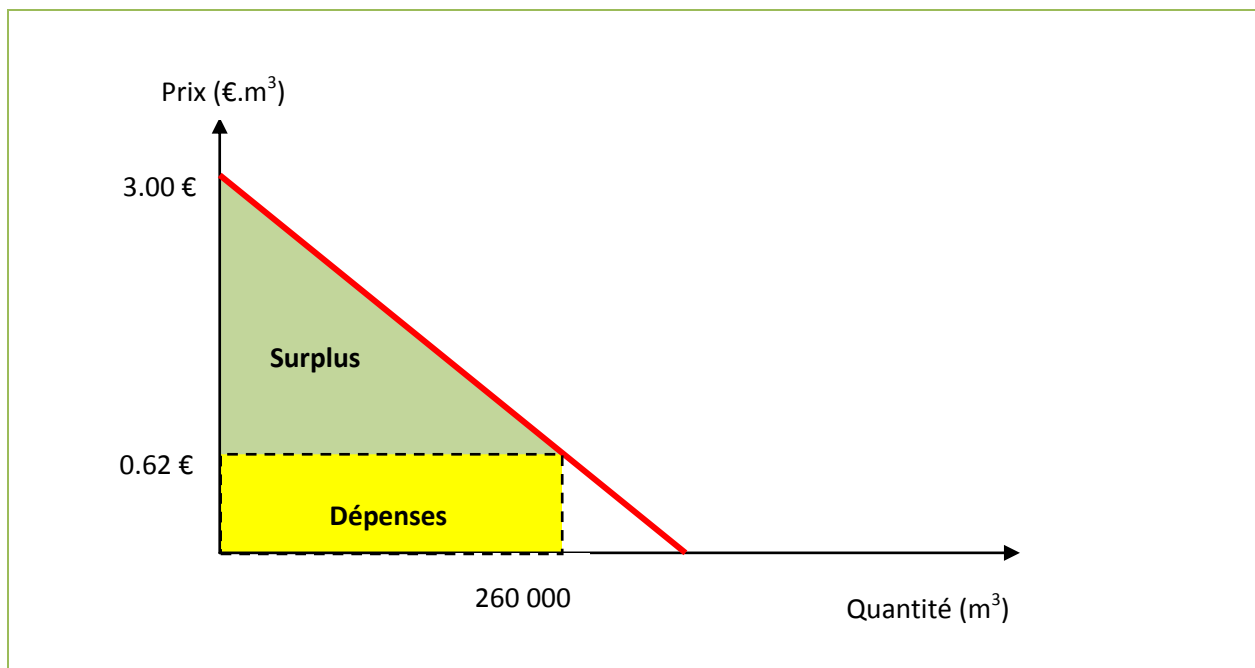


Figure 14: Schéma de calcul du surplus / bénéfice du développement urbain

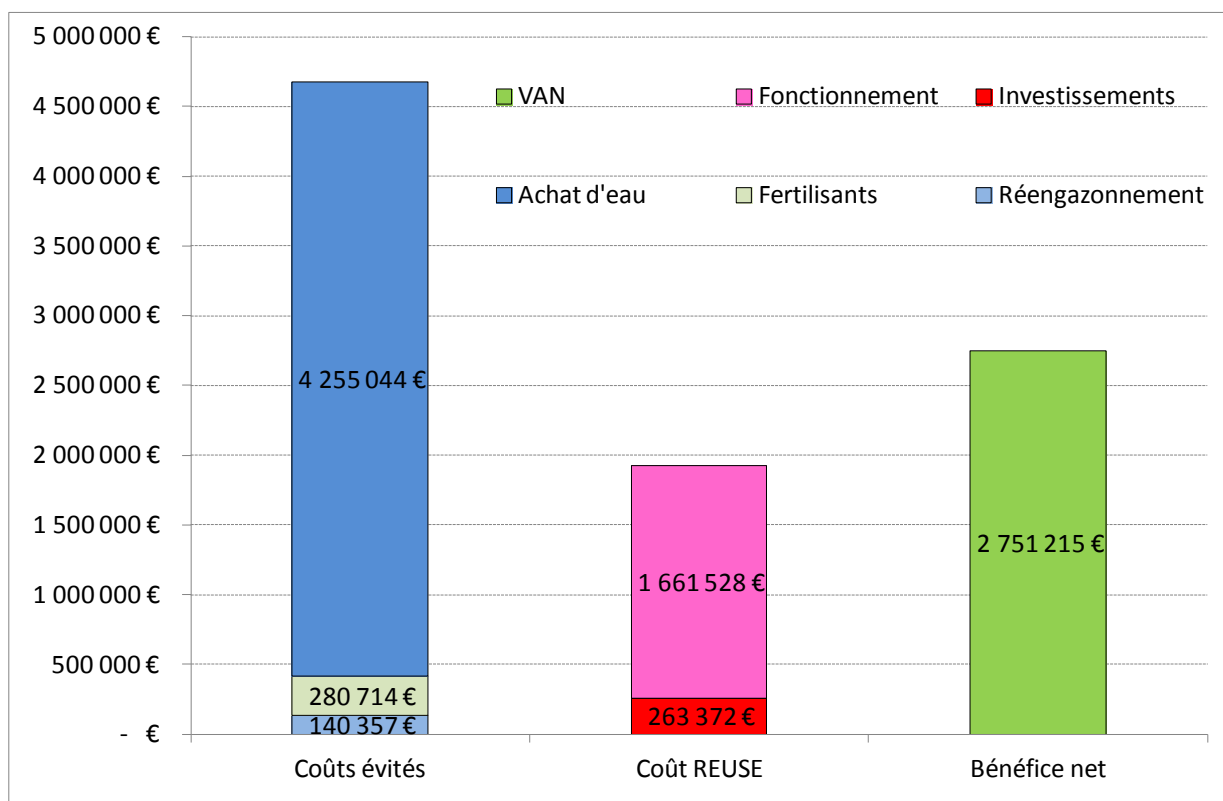


Figure 15: Structure du bénéfice net pour le Golf

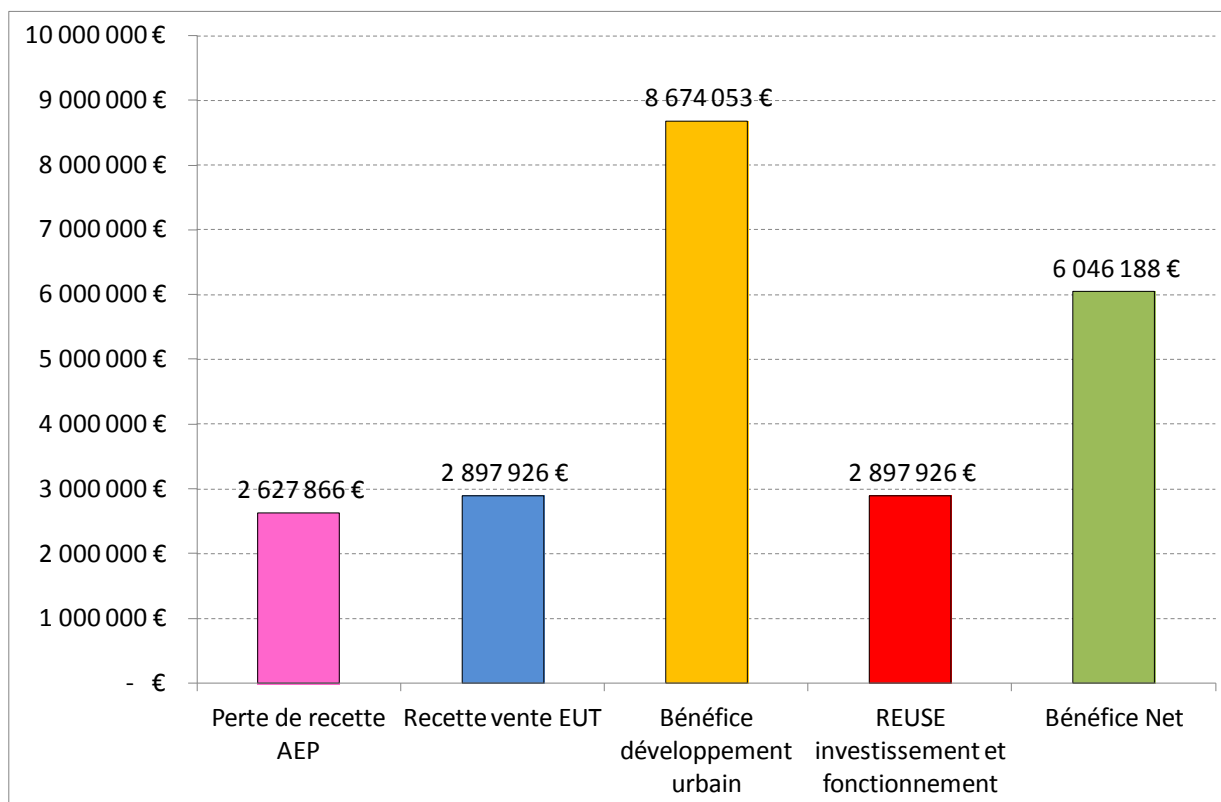


Figure 16: Structure du bénéfice net pour Sainte-Maxime

3.3.5 ANALYSE DE SENSIBILITE

La répartition des bénéfices nets entre Sainte-Maxime et le Golf est relativement équitable. Aucun bénéfice n'est capté de manière disproportionnée par l'un ou l'autre des agents. Notons cependant que les 0,6 M€ de subventions n'étaient pas nécessaires pour assurer la rentabilité du projet.

Enfin, les services d'eau et d'assainissement devant justifier d'un budget autonome et équilibré, il serait souhaitable de faire contribuer le Golf à un niveau supérieur au 0,23 € par m³ consommé. Le seuil de rentabilité pour le gestionnaire des infrastructures de REUSE se situe à 0,4 € le m³. A ce prix là, le bénéfice net pour le golf demeure largement positif : 2,7M€.

4 Conclusion et perspectives pour une future coopération ONEMA – IRSTEA

La mise en œuvre d'analyses coûts bénéfiques sur des projets de réutilisation d'eau usées traitées (REUSE) met en évidence l'adéquation de la méthode aux objectifs recherchés : porter un jugement sur la rentabilité économique des projets et rechercher des leviers d'action pour favoriser leur émergence.

Les limites rencontrées sont celles de l'analyse économique et des moyens humains nécessaires, tant du point de vue de la maîtrise des outils que du temps nécessaire. Les coûts et bénéfices environnementaux sont les plus difficilement monétarisables. Dans une moindre mesure, les effets induits sur les filières d'amont et d'aval, comme les bénéfices en termes d'aménagement du territoire, sont difficilement quantifiables.

La mise en œuvre d'ACB ex-post (les projets sont déjà réalisés et on se place volontairement en arrière, à la date de création) sur trois cas d'étude révèle une forte rentabilité économique, c'est-à-dire une rentabilité du point de vue de la collectivité. La méthode permet également de mettre en évidence des répartitions très différentes du bénéfice collectif net et donc d'envisager des actions de nature à restaurer une certaine équité dans la répartition du bénéfice collectif.

Les trois cas étudiés, tous économiquement rentables, sont relativement différents tant dans les objectifs poursuivis que dans la structure du bénéfice net généré par la REUSE.

- L'irrigation agricole d'un périmètre de 700 ha à partir des eaux usées d'une sucrerie et de la STEP de Clermont Ferrand met en évidence la nécessaire proximité des lieux de production, de stockage et d'utilisation. L'objectif initial du projet était de réduire significativement les coûts de traitement des eaux usées de la sucrerie par le STEP de Clermont. Le projet a consisté à créer un réseau de stockage pour les eaux de la sucrerie et utiliser ces eaux ainsi que celles de la STEP pour l'agriculture. La sucrerie est la principale bénéficiaire du bénéfice collectif. Les agriculteurs, qui ont tout de même un bénéfice net satisfaisant, doivent trouver au système un avantage qui n'a pas été monétarisé : la sécurisation des rendements donc des contrats de cultures spéciales et par conséquent du revenu. Le projet est rentable pour chaque acteur et pour la collectivité (subventions incluses).
- Le second cas concerne l'arrosage du golf de Rhuys-Kerver (56). Ce projet a été initié par le propriétaire de la STEP et le conseil général. Suite à des difficultés rencontrées pour initier un projet de création d'émissaire en mer, afin de respecter les normes de rejet dans le milieu naturel, les porteurs du projet ont envisagé d'investir dans des systèmes de traitement pour que cette eau soit utilisée pour l'irrigation d'un golf où l'arrosage était très peu pratiqué. Ce projet constitue donc une création nette de ressource. Le golf est le principal bénéficiaire. Pour le porteur du projet, et les financeurs, il constitue un coût net. Le bénéfice net du golf compense cependant largement les coûts nets des autres acteurs de sorte que du point de vue de la collectivité, il est très rentable. Cette analyse met en évidence la nécessité de rechercher des solutions financières de compensation pour se rapprocher de solutions gagnant / gagnant. Ce cas d'étude a également permis de mettre en évidence l'extrême sensibilité des résultats à la valeur de certains paramètres, très difficilement quantifiables a priori. Dans le cas présent, c'est la hausse de fréquentation du golf après irrigation qui est déterminante. Une hausse de fréquentation inférieure à 4% annule le bénéfice net du projet.

- Le dernier cas est de la REUSE pour du multi-usage : l'arrosage d'espaces verts de Sainte-Maxime et surtout (98% des volumes d'eaux usées traitées) d'un golf. L'objectif est de substituer de l'eau usée traitée à de l'eau potable pour ne pas compromettre les projets de développement urbains. Le golf consomme en effet 12 % des volumes totaux délivrés à Sainte-Maxime. La stratégie mise en œuvre par la commune pour inciter le golf à accepter le projet de REUSE est habile. En cas de refus du projet (situation de référence), la commune aurait considérablement augmenté son prix de vente de l'eau potable. Dans la situation avec projet, le golf a un surcoût de 2 M€ pour son nouveau système d'arrosage mais qui est très largement compensé par les 5,9M€ d'économies réalisées en termes de ré-engazonnement, fertilisant et surtout d'achat d'eau. Pour la commune, la perte de vente d'eau potable de la situation de référence et les coûts d'investissement et d'exploitation du système de REUSE ne sont pas compensés par les recettes de la vente d'eau usée traitée. L'essentiel des bénéfices provient du futur développement urbain de la ville permis par la libération des 260 000 m³ initialement consommés par le golf : 8,7M€.

Il existe plusieurs points communs à ces trois cas d'étude :

- la proximité géographique de la STEP et de potentiels gros utilisateurs ;
- une conjonction de phénomènes déclenchant la réflexion sur des projets de REUSE : coût de traitement des eaux de la sucrerie prohibitifs à Clermont-Ferrand, respect de la réglementation dans un contexte de blocage avec des associations de protection de l'environnement à Rhuys-Kerver et satisfaire la hausse de la demande future en eau potable pour la commune de Sainte-Maxime ;
- l'existence de liens entre les fournisseurs des services de REUSE et les usagers. A Rhuys-Kerver et Sainte-Maxime, le propriétaire du golf est Bluegreen, une filiale de la SAUR laquelle exploite également la STEP à Rhuys-Kerver. Cette proximité économique et culturelle (relations à l'eau) est certainement un facteur favorisant l'émergence de projets de REUSE. A Clermont Ferrand, les agriculteurs bénéficiant du projet de REUSE produisent en partie des betteraves transformées dans la sucrerie qui est une coopérative. Une partie des coûts évités ou des bénéfices de la sucrerie revient donc d'une manière ou d'une autre aux agriculteurs coopérant.

Dans un contexte de pression croissante sur les ressources en eau, les projets de REUSE peuvent être des solutions aux problèmes de gestion quantitative et qualitative de la ressource. Dans l'état actuel des connaissances, il est impossible de quantifier ou simplement d'identifier géographiquement les opportunités de développement de tels projets. Nous ne disposons même pas par exemple d'une simple représentation cartographique à jour des projets de REUSE existants. Pour initier cette phase de connaissance et d'identification des opportunités existantes, nous recommandons d'initier un travail méthodologique d'identification spatiale des opportunités, basées sur des critères physiques (tailles de STEP, technologie, proximité de surfaces agricoles irriguées, état qualitatif et quantitatif des masses d'eau d'origine et réceptrices, proximité d'espaces urbains, de golfs...). La présente étude montre que ces conditions favorables (opportunités) sont des conditions nécessaires à l'émergence de projets de REUSE. Ce ne sont pas pour autant des conditions suffisantes puisque les déclencheurs de projets sont souvent des conjonctions de relations sociales ou économiques particulières entre les usagers et les producteurs d'eaux usées traitées.