



HAL
open science

Projet SoPoLo. La REUT, une solution possible localement ? Évaluations économiques et sociales préalables à un projet

Sébastien Loubier

► **To cite this version:**

Sébastien Loubier. Projet SoPoLo. La REUT, une solution possible localement ? Évaluations économiques et sociales préalables à un projet. INRAE. 2021, 50 p. hal-04119430

HAL Id: hal-04119430

<https://hal.inrae.fr/hal-04119430v1>

Submitted on 6 Jun 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Projet SoPoLo

La REUT, une solution possible localement ? Évaluations économiques et sociales préalables à un projet

T3 : Intérêt socioéconomique des projets de
REUT

Rapport de synthèse

Septembre 2021

Auteur

Sébastien Loubier

INRAE – UMR G-Eau



Table des matières

Introduction	6
1. Les enseignements de SOPOLO concernant la caractérisation de la demande	8
1.1 L'analyse sociotechnique	8
1.2 L'analyse des attitudes et perceptions des consommateurs	9
1.3 L'analyse de la demande en EUT des viticulteurs	11
2. Les objectifs de l'analyse économique et financière dans SOPOLO	12
3. La méthode d'analyse économique et financière mise en œuvre	13
3.1 Les principes des analyses	13
3.2 Des points communs et des différences entre analyses économiques et financières	15
3.3 Le périmètre des coûts et des bénéfices à prendre en compte	16
3.4 Le calcul de l'indicateur de rentabilité	17
3.4.1 Le calcul de la VAN de divers points de vue	17
3.4.2 Calcul du FNTA (Flux Net de Trésorerie Actualisé)	18
3.5 La prise en compte des risques et incertitudes	19
4. L'analyse économique et financière des deux cas d'étude de SOPOLO : les STEU de Lavérune et Saint-Mathieu-de-Trévières	20
4.1 Présentation des cas d'étude	20
4.1.1 Lavérune	20
4.1.2 Saint-Mathieu-de-Trévières	20
4.2 L'identification des risques et incertitudes	21
4.2.1 Liés à l'analyse de la demande réalisée dans SOPOLO	21
4.2.1.1 Risques liés aux comportements des consommateurs	21
4.2.1.2 Risques liés à la demande en eau des viticulteurs	23
4.2.1.3 Risques liés à la gestion des infrastructures de REUT	25
4.2.2 Autres risques et incertitudes	25
4.2.2.1 REUT et réduction de la durée de vie du matériel d'irrigation à la parcelle	25
4.2.2.2 Les coûts du traitement complémentaire	25
4.2.2.3 La hausse du prix de l'énergie	26
4.2.2.4 La hausse de la demande climatique et de l'offre en eau	26
4.2.2.5 Les rendements, la consommation en eau et les prix de vente	27
	2

4.2.2.6	La mortalité évitée _____	28
4.2.2.7	Les coûts d'investissement, les durées de vie et les coûts de fonctionnement _____	28
4.2.2.8	La préférence pour le présent des viticulteurs _____	29
4.2.2.9	Les différentes aides envisageables _____	29
4.3	Description des projets et des paramètres retenus _____	31
4.3.1	Le projet de Lavérune _____	31
4.3.2	Le projet de Saint-Mathieu-de-Tréviars _____	33
4.4	Les résultats de l'analyse _____	35
4.4.1	Les coûts d'investissement _____	35
4.4.2	Résultats économiques et financiers pour une valeur moyenne des paramètres _____	36
4.4.3	Résultats des analyses stochastiques (Monte-Carlo) _____	40
5.	Conclusion _____	44
	Bibliographie _____	46
	Annexe – Synthèse de la valeur des paramètres _____	47

Liste des figures

Figure 1. Combinaison des analyses économiques et financières	13
Figure 2. Principes des analyses économiques et financières.....	15
Figure 3. Ajustement de la baisse de la demande par le prix	22
Figure 4. Critères d'adhésion à un réseau d'irrigation à partir d'EUT.....	24
Figure 5. Résultats économiques (VAN) et financiers (FNTA) de chaque scénario en €/ha	37
Figure 6. VAN par euro public investi.....	38
Figure 7. Probabilité pour que les projets ne soient pas souhaitables du point de vue de l'intérêt général	40
Figure 7. Distribution de la VAN - Lavérune	41
Figure 8. Distribution de la VAN – St-Mathieu	41
Figure 10. Rentabilité financière et exigence de rentabilité accrue	42
Figure 9. Distribution du FNTA - Lavérune	43
Figure 10. Distribution du FNTA – St-Mathieu	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Prise en compte de la perte de consommateurs et coût de l'information de Analyse.....	23
Tableau 2 : Coût du linéaire de canalisations selon la densité du réseau.....	24
Tableau 3 : Coûts d'investissement et de fonctionnement de la filière de traitement complémentaire ..	26
Tableau 4 : Rendements de la vigne irriguée et non irriguée (source : Journée technique AFEID « Irrigation et Vigne » 22 juin 2021 – Présentation de BRL)	27
Tableau 5 : Rendements et besoins en eau actuels et futurs de la vigne	28
Tableau 6 : Coûts d'investissement et durées de vie des principales infrastructures d'un réseau d'irrigation	28
Tableau 7 : Charges de fonctionnement	29
Tableau 8 : Aides à l'investissement et au renouvellement.....	30
Tableau 9 : Lavérune - Coûts d'investissement et durées de vie	32
Tableau 10 : Lavérune - Coûts de fonctionnement	33
Tableau 11 : St-Mathieu - Coûts d'investissement et durées de vie.....	34
Tableau 12 : St-Mathieu - Coûts de fonctionnement.....	34
Tableau 13 : Lavérune - Coûts d'investissement à l'hectare et par m3 stocké.....	35
Tableau 14 : St-Mathieu - Coûts d'investissement à l'hectare et par m3 stocké.....	36
Tableau 15 : Lavérune – Analyse économique classique	38
Tableau 16 : St-Mathieu - Analyse économique classique	39
Tableau 17 : Lavérune - - Analyse financière classique.....	39
Tableau 18 : St-Mathieu - Analyse financière classique.....	39

Introduction

Le projet SOPOLO a pour objectif principal de mieux caractériser la demande en EUT, les attitudes et perceptions des décideurs, usagers et consommateurs finaux. Cette demande, jamais étudiée en tant que telle en France est pourtant un des déterminants essentiels de l'acceptabilité et de la rentabilité économique et financière de tels projets. Un autre objectif est de tenir compte dans les analyses économiques et financières de rentabilité, de l'ensemble des incertitudes / aléas (techniques, économiques, sociales, politiques, climatiques...) tout au long de la chaîne d'évaluation pour fournir des éléments d'aide à la décision plus efficaces.

Dans un contexte méditerranéen caractérisé par des tensions déjà fortes sur la ressource en eau, amplifiées dans les années à venir par les impacts du changement global (climatique et démographique), la question de la réutilisation des eaux usées traitées (REUT) est régulièrement identifiée comme une des solutions pour contribuer soit à résorber les déficits quantitatifs soit à préserver la qualité de certaines ressources. La REUT, si elle n'est pas clairement mentionnée dans le programme de mesures de l'Agence de l'Eau pour 2016 – 2021, constitue toutefois une mesure transversale permettant de répondre à plusieurs orientations fondamentales (OF) du SDAGE. Elle peut en effet permettre (i) de s'adapter aux effets du changement climatique (OF0), (ii) de privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité (OF1), (iii) de renforcer la gestion de l'eau par bassin versant et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau (OF4), (iv) de lutter contre les pollutions d'origine domestique et industrielle (OF5A) et (v) d'atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir. Enfin, de manière générale, les méthodes proposées dans ce projet permettent de prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et de favoriser une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement (OF3).

Quelques projets ont déjà vu le jour sur les zones côtières méditerranéennes, principalement pour l'arrosage de golfs, mais les réalisations ne sont pas à la hauteur des attentes. La réglementation et les réticences sociales ont longtemps freiné les développements de ce type de projet en agriculture irriguée.

Plusieurs actions de recherche-développement récentes ont apporté des éléments importants permettant de caractériser les intérêts économiques et sociaux de tels projets. Ainsi, les travaux réalisés en 2013 pour mettre au point une méthode d'analyse coût-bénéfice (ACB) laissent entrevoir de bonnes perspectives pour alléger la pression sur les ressources en eau potable ou dans les cas où les eaux usées repartent à la mer (Loubier et Declercq 2014). De même, le projet Interreg Mediwat dont un des terrains d'application était la Corse a permis de montrer l'intérêt d'une approche géographique des projets, c'est-à-dire tenant compte de leur insertion dans un territoire à l'échelle duquel la gestion des eaux de toutes sortes est pertinente. Enfin, au cours du projet éco-industries NOWMMA, J. Cerceau a mis en exergue le point de vue d'experts sur la diversité des variables mobilisées dans la décision des acteurs clés d'un territoire de réaliser un projet de REUT (rareté de l'eau, réglementation, confiance dans la chaîne de traitement de l'eau et son contrôle, coûts, impacts environnementaux, mobilisation collective, etc.) (J.Cerceau et coll. 2016).

Mais cette typologie de facteurs clés, émanant d'experts, doit être mise à l'épreuve des discours et positions d'acteurs de terrain (élus, maires, techniciens, agriculteurs...) : eu égard aux incertitudes liées à l'adoption d'une solution REUT, comment ce choix sociotechnique est-il saisi par ces acteurs ? Dans quelle vision du territoire le développement de la REUT se situe-t-il ? Il s'agit de caractériser les raisons qui font de la REUT un « monde possible » pour la gestion de l'eau locale, les motivations, les valeurs et les justifications de ceux qui croient à cette perspective et de ceux qui la contestent.

Au bout de la chaîne de l'utilisation de cette eau traitée, pour l'irrigation de productions agricoles ou d'espaces verts, il y a les consommateurs de ces produits ou usagers de ces espaces. À l'échelle nationale, 32% d'un échantillon de personnes interrogées en 2014 a déclaré ne pas vouloir consommer des fruits et

légumes irrigués avec des eaux traitées (CGDD 2014), mais 2/3 y sont prêts. Qu'en est-il sur des produits qui subissent une transformation significative mettant plus ou moins de « distance » entre l'eau traitée et le produit consommé (vin, jus de raisin, raisin de table, olives issues de plantations irriguées avec de l'eau traitée, fromage /viande d'animaux nourris de fourrage irrigué) ? Le fait que le produit provienne d'une production locale et non pas d'une zone inconnue change-t-il ce rapport de défiance ? Les obligations réglementaires du décret de 2014 (panneau d'information, restriction temporaire d'usages des parcs et jardins...) modifient-elles les intentions d'usages des espaces verts ? La question se pose également pour les jardins familiaux. Ces réactions d'usagers / consommateurs « finaux » sont-elles de nature à modifier la demande des clients du projet de REUT (agriculteurs/éleveurs, responsables d'espaces verts, de jardins familiaux) ?

En outre, l'ensemble de ces variables socio-économiques sont soumises à de nombreuses sources d'incertitudes et nourrissent des processus dynamiques : la demande en eau comme les opinions vis-à-vis de la REUT ne sont pas données une fois pour toutes, mais dépendent de fluctuations de prix, d'évolutions réglementaires, de la disponibilité à venir des ressources conventionnelles en eau et du climat, de dynamiques démographiques, de savoirs et technologies nouvelles, de changements des habitudes de consommation et des pratiques sous l'effet « d'appropriation » et de « banalisation » des technologies. Or ces projets d'infrastructures s'apprécient sur le temps long et il est donc important d'intégrer ces facteurs d'incertitude dans l'analyse, et de différencier opportunité économique et sociale des projets à court terme et à long terme.

Ce rapport a pour objectifs de présenter une méthode d'analyse économique et financière des projets de REUT, appliqué à la viticulture, et d'appliquer la méthode à deux cas d'étude retenus par le COPIL.

Ces analyses économiques et financières reposent sur un ensemble d'enseignements obtenus lors de la tâche 2 du projet (Collard et al. 2021) que nous présentons dans une première partie.

Dans une seconde partie, nous rappelons les objectifs poursuivis au travers des analyses économiques et financières dans SOPOLO.

Dans une troisième partie, nous présentons la méthode mise en œuvre.

Les résultats des analyses effectuées sur deux cas d'étude sont présentés dans une dernière partie et discutés en conclusion.

1. Les enseignements de SOPOLO concernant la caractérisation de la demande

La phase centrale du projet SOPOLO consistait à mieux caractériser la demande en EUT ou en produits issus des EUT dans trois domaines :

- Une analyse sociotechnique visant à mieux comprendre les motivations associées à l'inscription de la REUT dans l'agenda local
- Une analyse des perceptions et attitudes des consommateurs de produits incorporant des EUT
- Une analyse de la demande en EUT de la part de viticulteurs souhaitant irriguer.

1.1 L'analyse sociotechnique

L'étude qualitative menée auprès des acteurs de la collectivité du Grand Pic Saint Loup a montré que :

- La solution de REUT pouvait être envisagée comme une alternative aux modalités de distribution de l'eau agricole, contrôlée et maîtrisée, par des acteurs extérieurs à la collectivité. Les dispositifs de REUT rendent ainsi accessibles des eaux dispersées sur l'ensemble du territoire, et permettent localement de repenser un partage de l'eau moins contraint par les infrastructures traditionnelles en place.
- Les EUT sont envisagées comme une nouvelle ressource, la REUT un nouvel usage pour répondre à des besoins en eau émergents.

Sur le Pic Saint Loup, la REUT est envisagée pour irriguer les parcelles viticoles. Les viticulteurs déclarent ne vouloir irriguer que pour pallier les mauvaises années peu pluvieuses, et reproduire les pluies cévenoles en apportant d'importantes quantités d'eau à la plante. Cette pratique d'irrigation implique des coûts de stockage et fragilise l'équilibre budgétaire de la collectivité/vendeur d'eau, qui se retentissent sur le prix de vente des eaux traitées. Réutiliser les eaux usées traitées ne répond pas toujours aux demandes locales.

Localement, un discours partagé définit la REUT comme :

- Une pratique écologique, impliquant de minimiser le rôle des rejets des stations en rivière dans le bon fonctionnement des milieux aquatiques ;
- Une solution pour préserver la ressource, tout en mobilisant cette eau autrefois laissée au milieu pour répondre à de nouveaux besoins en eau ;
- Une solution à la pénurie d'eau, tout en promouvant un développement économique basé sur un modèle technique déjà éprouvé.

1.2 L'analyse des attitudes et perceptions des consommateurs

Nous avons interrogé un échantillon de 845 clients de supermarché et de marchés du Pic Saint Loup, une partie sans information sur ce qu'est la réutilisation des EUT, une partie après leur avoir distribué un flyer expliquant son principe. Nous en tirons les enseignements suivants :

- Peu de ces consommateurs connaissent bien le circuit de l'eau domestique et les particularités des enjeux de l'eau dans leur territoire ;
- Une information préalable à un projet de réutilisation des EUT permettra de se forger une opinion. 70% des personnes ont jugé nos flyers utiles. Le nombre d'hésitants plutôt défavorables a été réduit de 5 à 10 % quel que soit l'usage évoqué.
- Irriguer les parcs, jardins publics, rond-point et golfs avec des EUT sont les usages les moins controversés (85 à 95 % d'opinion favorable, même sans information préalable). Certaines oppositions ont porté sur le bien-fondé d'irriguer ces espaces, au vu des tensions sur l'eau, quelle que soit l'origine de la ressource.
- 20 à 25% sont plutôt contre à très opposés à des usages agricoles (maraîchage, prairie, vigne, oliveraie, vergers), même après information.
- Cette opposition se traduirait par un changement de fournisseur pour 20% des consommateurs s'ils apprenaient que leur produit (vins, fruits ou légumes, fromage) est issu de parcelles irriguées avec des EUT. Il y a donc un risque économique significatif pour les productions agricoles revendiquant leur lieu de production (vin de domaine, fromage et fruits et légumes de circuits courts)

Ces oppositions ou réticences sont argumentées d'abord par des doutes sur les risques sanitaires et le manque de confiance dans la maîtrise du traitement des eaux ou de son contrôle, et en second lieu par le dégoût qu'inspire l'idée de manger de tels produits

On observe les mêmes attitudes chez des professionnels de l'eau (actuels et futurs) :

Une simple information sur l'EUT et les enjeux de l'eau sur le territoire ne suffiront pas à lever les réticences à ces projets. Une enquête complémentaire a été menée auprès de 134 étudiants de Master et les 23 membres du comité de pilotage du projet Sopol. On peut les qualifier de « sachant » concernant l'eau, ses traitements et les défis posés par le changement climatique en méditerranée. Les enseignements suivants en ont été tirés :

- La répartition des attitudes de ces sachants vis-à-vis du recours aux EUT est semblable à celle des consommateurs du Pic Saint Loup, pour l'irrigation des espaces verts ou l'agriculture;
- Invités à goûter des produits irrigués avec des EUT, 20 % (pour le jus de raisin) à 40 % d'entre eux (pour la salade) ont décliné, d'abord par peur des risques sanitaires, souvent aussi par dégoût ;
- On a pu distinguer 3 positions types vis-à-vis du recours aux EUT pour l'irrigation agricole parmi ces sachants : i) une moitié favorable à très favorable, pour face à la raréfaction des ressources, confiante dans le traitement, son contrôle et les acteurs qui les assument, qui consomme sans hésitation les produits irrigués ; ii) 10 % d'hostile à très hostile, préconisant plutôt des changements de comportement pour s'adapter, plutôt féminine, dégoûté à l'idée de consommer ces produits, méfiante vis-à-vis de la filière ; iii) le reste d'hésitants entre soutien modéré et réserve contenue, tiraillés entre leurs convictions de devoir agir face aux pénuries annoncées, avec une

confiance modérée dans la capacité des acteurs à maîtriser les risques sanitaires, peu sûrs et fluctuants sur ses intentions d'achat et de consommation selon les produits.

Dans notre action de recherche, nous n'avons pas cherché à identifier comment gagner la confiance des consommateurs vis-à-vis des produits agricoles et des acteurs du traitement et de l'irrigation. Nous ne formulerons pas de recommandations sur ce point. Cependant, les enquêtes auprès des agriculteurs, utilisateurs potentiels de ces EUT confirment que la confiance est aussi un de leur sujet de préoccupation majeur.

1.3 L'analyse de la demande en EUT des viticulteurs

Une enquête réalisée auprès de 35 viticulteurs des territoires de la Communauté de communes du Grand Pic Saint Loup et de Montpellier Méditerranée Métropole, confirme une forte demande locale pour un accès à l'irrigation puisque 24 viticulteurs soit 70%, souhaiteraient irriguer ou irriguer plus s'ils sont déjà irrigants.

Jusqu'à présent, le discours des promoteurs de la REUT en viticulture est que la demande en eau d'irrigation est tellement forte que les viticulteurs accepteraient d'irriguer avec des EUT. Afin de vérifier ce postulat nous avons réinterrogé les viticulteurs enquêtés en leur demandant si ce qu'ils venaient d'affirmer concernant une eau d'irrigation "classique" était toujours vrai. Les résultats sont surprenants. Sur les 24 personnes intéressées par l'irrigation au départ, 7 déclarent ne plus vouloir irriguer si c'est avec des EUT, 4 réaffirment leur désir d'irriguer et 13 sont indécis, émettent des conditions, des réserves...

Les arguments relatifs aux oppositions et aux craintes sont essentiellement liés (i) à la pollution, la qualité de l'eau et donc des sols in fine et (ii) à l'image renvoyée aux consommateurs.

Aucun viticulteur interrogé n'envisage de payer l'EUT le même prix que de l'eau d'irrigation classique. Les explications avancées sont de diverses natures. Certains font un lien direct entre qualité de l'eau et prix de l'eau. D'autres ont un raisonnement basé sur les coûts qui seraient moindres en EUT puisque les investissements dans des canalisations d'amenée d'eau seraient nécessairement limités en utilisant une ressource locale. Enfin, certains pensent que c'est à la collectivité, a qui rendent service les usagers d'EUT en utilisant cette ressource, de prendre à sa charge une part significative (intégrale parfois) des investissements nécessaires. De manière très marginale, mais révélatrice de la perception que des viticulteurs peuvent avoir de cette ressource, certains demanderaient à être payés pour débarrasser la collectivité d'un déchet.

Le fait que le critère du prix ou du coût deviennent déterminant lorsque l'on parle d'EUT alors que cela ne semble pas en être un quand on parle d'eau "classique" est également révélateur de craintes profondes vis-à-vis de l'EUT et la dimension économique est certainement utilisée ici comme un argument, un alibi supplémentaire pour ne pas utiliser cette eau.

Des campagnes d'information destinées à rassurer les viticulteurs sur la qualité de l'EUT pourraient lever certaines craintes, mais pas celles relatives à l'image renvoyée aux consommateurs de produits finis.

Les coûts des canalisations dans un réseau collectif d'irrigation représentent à peu près la moitié du coût d'investissement. Dès lors, s'il est nécessaire de multiplier le linéaire de canalisations pour aller desservir les quelques viticulteurs intéressés, cela occasionnera une hausse du coût d'investissement. Les coûts d'exploitation et de maintenance des infrastructures de traitement complémentaire étant déjà élevés et la durée de vie du matériel d'irrigation à la parcelle plus courte, le coût total ne peut qu'être bien supérieur au coût d'un réseau d'irrigation à partir d'eau "classique".

Alors que le coût sera plus élevé, certains viticulteurs devront de surcroît développer de nouvelles stratégies de commercialisation pour pallier la baisse significative de consommation locale de vin. Irriguer avec des EUT est donc perçu, parfois à juste titre, comme risqué malgré une hausse et une stabilisation des rendements. La rentabilité économique et financière demeure très incertaine.

2. Les objectifs de l'analyse économique et financière dans SOPOLO

Si un projet de REUT est envisageable socialement et politiquement, il convient de vérifier l'intérêt socio-économique de ces projets.

Pour cela nous appliquerons des méthodes d'évaluation économique et financière classiques. Des travaux ont déjà été réalisés sur cette thématique. En 2013, Irstea a appliqué des analyses de type coûts-bénéfices (ACB) à 5 projets existants dans le cadre d'une convention de partenariat recherche avec l'Onema (Loubier et Leclercq, 2013). En 2015 (Loubier, 2015), Irstea est intervenu auprès de l'AE RMC pour fournir un appui méthodologique quant à l'évaluation économique de projets territoriaux (Loubier, 2015) et en 2019 Irstea a produit un guide national d'analyse économique et financière des projets de territoire à composante agricole (Loubier et coll. 2019). Les analyses financières permettront de mettre en évidence l'intérêt ou le désintérêt du point de vue des agents privés (usagers finaux, gestionnaires des STEU) et les analyses économiques, l'intérêt en se plaçant du point de vue de la collectivité, de la société dans son ensemble. C'est à cette phase de l'étude que les travaux portant sur l'estimation et la caractérisation de la demande, développés précédemment, seront mobilisés. Ce n'est que lorsque simultanément l'analyse socio-économique et l'analyse financière sont favorables que les projets doivent être réalisés. Mais une analyse financière favorable globalement peut impacter négativement certains agents privés. Dans ce cas, si l'on constate que certains projets ne sont pas financièrement rentables pour certains agents privés, mais qu'ils le sont du point de vue de la collectivité dans son ensemble, nous rechercherons des incitations (tarification de l'eau, niveau de subventions aux investissements, partage des coûts d'exploitation de la STEU entre REUT et filière classique...) permettant d'atteindre des solutions gagnant / gagnant pour tous et ainsi libérer les bénéfices potentiels d'aménagement du territoire permis par le projet.

La mise en œuvre de ces méthodes d'analyses économique et financière des projets sera complétée pour apporter une aide à la décision plus efficace et plus intégrée.

Toutes les incertitudes portant sur les principaux paramètres des analyses économique et financière, mises en évidence tout au long du projet, permettront non seulement de réaliser des tests de sensibilité des résultats à la valeur des principaux paramètres, mais également de conduire des analyses totalement stochastiques, c'est-à-dire où tous les paramètres incertains ou aléatoires peuvent prendre simultanément des valeurs différentes. La réalisation de plusieurs milliers d'analyses, chacune reposant sur des tirages aléatoires de la valeur des paramètres, produira autant de résultats. C'est la dispersion de ces résultats autour de la moyenne (la moyenne étant souvent proche du résultat d'une analyse coût-bénéfice classique) qui fournira une aide à la décision complémentaire. Un projet pourra par exemple avoir une rentabilité moyenne relativement faible, mais une dispersion de rentabilité toujours positive (rentable) alors qu'un autre peut avoir une rentabilité moyenne plus élevée, mais une probabilité de 20% par exemple que le projet ne soit pas rentable.

Les analyses économiques doivent tenir compte de tous les avantages et désavantages pour la collectivité. Dans le cadre du présent projet, nous ne serons toutefois pas en mesure de monétariser les potentiels impacts environnementaux en cas de réduction des rejets d'eaux usées dans les cours d'eau notamment.

Pour juger de l'intérêt de tels projets, nous procéderons également à des analyses économiques et financières d'autres solutions techniques basées sur la mobilisation d'eaux brutes classiques (raccordement à une infrastructure de transfert ou stockage de ressource).

3. La méthode d'analyse économique et financière mise en œuvre

L'analyse économique et financière d'un projet constitue un élément d'aide à la décision parmi d'autres et ne prétend pas se substituer à la décision elle-même. Elle a pour objectif de mettre en évidence le supplément ou la perte économique et financière engendrés par la mise en œuvre d'un projet. Ces analyses sont d'autant plus recommandées, parfois obligatoires, que les projets mobilisent des fonds publics, qu'ils sont de nature à avoir des impacts sur une grande diversité d'acteurs, et qu'ils ont des effets sur un territoire vaste ou sur l'environnement.

3.1 Les principes des analyses

L'utilisation conjointe de l'analyse économique et de l'analyse financière permet les projets selon qu'ils sont réalisables sans interventions, à aider, à dissuader ou non réalisables. Cette qualification permet d'aider à la décision.

La qualification d'un programme d'actions (ou projet) passe par deux étapes :

- Définir si le programme d'actions est souhaitable ou non du point de vue de l'intérêt général (rôle de l'analyse économique)
- Si le programme d'actions est souhaitable, définir s'il est rentable ou non du point de vue de chaque agent impacté (rôle de l'analyse financière)

On parle d'analyse économique lorsque l'on se place du point de vue de l'intérêt général et d'analyse financière lorsque l'on se place du point de vue d'un agent privé en particulier. Le croisement de ces deux analyses conduit à quatre cas représentés sur la figure ci-dessous.

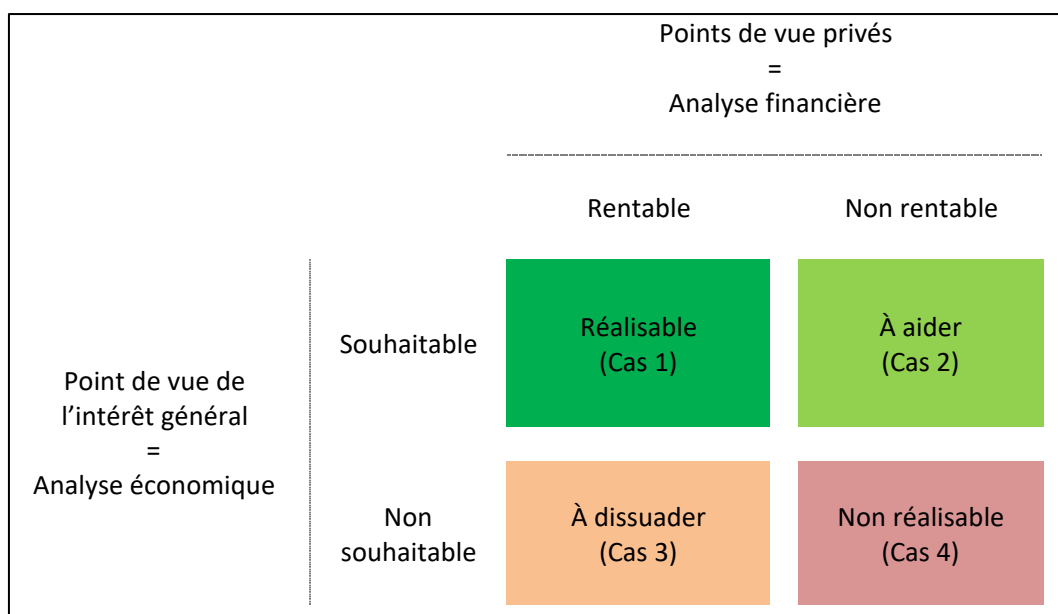


Figure 1. Combinaison des analyses économiques et financières

Dans le cas 1, le projet souhaitable du point de vue de l'intérêt général et rentable pour tous les acteurs privés. Il génère de la valeur pour tous les acteurs et peut être réalisé sans aides particulières et sans soutiens publics, mais rien n'interdit de subventionner de tels projets pour s'assurer d'une rentabilité financière à très court terme et conforter l'adhésion de tous au projet.

Dans le cas 2, le projet est souhaitable du point de vue de l'intérêt général, mais n'est pas rentable du point de vue d'un ou de plusieurs acteurs privés. Il devra être aidé afin de voir le jour et il est nécessaire de trouver des mécanismes compensatoires permettant de restaurer une rentabilité financière positive pour pouvoir bénéficier à l'échelle du territoire du supplément de valeur créée. Chaque agent privé ayant une rentabilité financière négative peut être un obstacle à la réalisation du projet. La subvention est le premier mécanisme qui vient à l'esprit pour lever ce frein, mais on peut aussi imaginer de la formation, du transfert d'information, des tarifications différenciées (...), autant d'actions qui doivent être incluses ou rajoutées.

Dans le troisième cas, le projet n'est pas souhaitable du point de vue de l'intérêt général, mais est rentable du point de vue des acteurs privés. Théoriquement, sa réalisation devrait être dissuadée puisqu'il détruit plus de valeurs qu'il n'en crée, même si du point de vue des agents privés il est financièrement rentable. Toutefois, lorsque l'analyse économique n'a pas permis d'évaluer tous les bénéfices sociaux, environnementaux ou d'aménagement du territoire, une analyse multicritère peut être faite.

Dans le cas 4, le projet n'est ni souhaitable du point de vue de l'intérêt général ni rentable du point de vue privé. Il ne devrait pas être retenu, chaque agent privé n'y trouvant pas son intérêt ; et les représentants de l'intérêt général ne faisant rien pour changer cet état.

Ainsi, le regard sur un projet peut être différent selon que l'on se place du point de vue de l'intérêt général ou du point de vue d'un agent privé. Pour aider les acteurs à se comprendre et à discuter, il est nécessaire d'expliquer pourquoi ces visions sont différentes.

3.2 Des points communs et des différences entre analyses économiques et financières

Les deux types d'analyse, économique et financière, utilisent les mêmes principes de calcul :

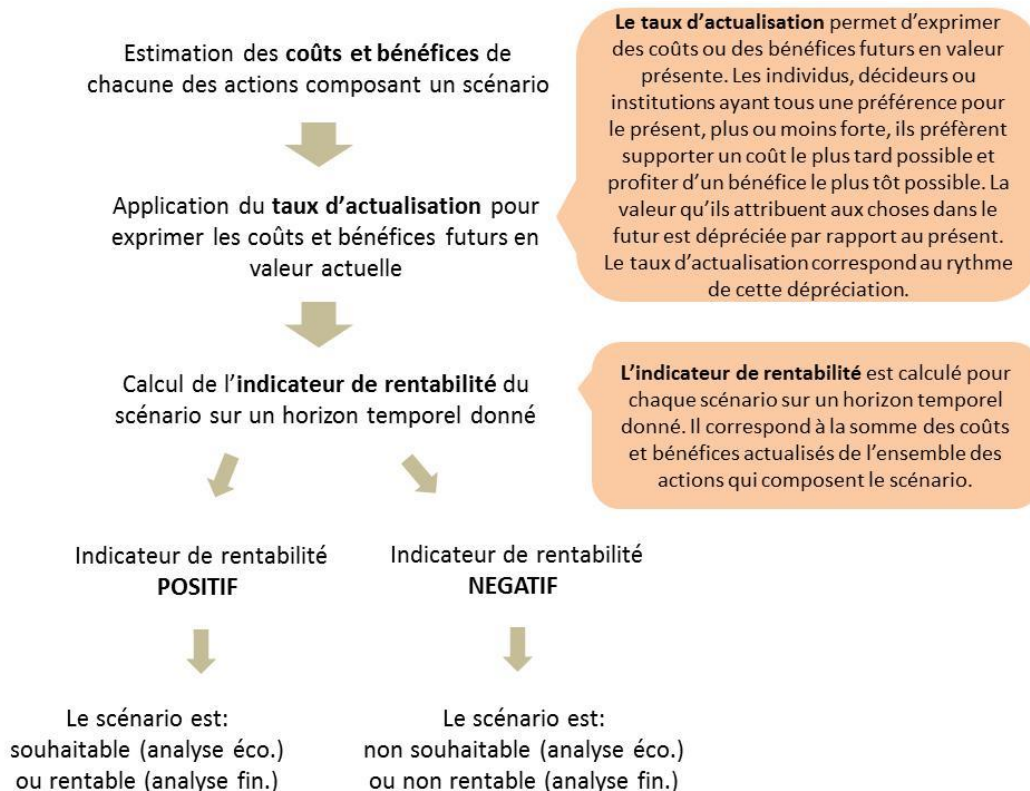


Figure 2. Principes des analyses économiques et financières

Malgré des principes communs, il existe de nombreuses différences entre l'analyse économique et l'analyse financière dans la manière dont ces calculs sont réalisés. Ces différences reposent sur les différentes appréciations que peuvent avoir les acteurs publics ou les acteurs privés d'une même situation. Par exemple, lorsque l'on se place du point de vue de l'intérêt général, on comptabilise les coûts et bénéfices sur un horizon temporel long (40 à 50 ans), cohérent avec les durées de vie des infrastructures publiques. On ne tient pas compte des subventions, qui constituent du point de vue public des transferts entre agents. L'indicateur de rentabilité utilisé pour appuyer la décision est la Valeur Actualisée Nette et la valeur du taux d'actualisation utilisé est de 2.5%.

À l'inverse, quand on se place du point de vue privé, on retient un horizon temporel plus court (15 à 20 ans), on prend en compte les subventions qui constituent un bénéfice du point de vue de l'agent privé, et l'indicateur de rentabilité pertinent pour la prise de décision correspond à celui réellement utilisé par chaque agent : temps de retour sur investissement, taux de rentabilité interne, flux net de trésorerie actualisée... Dans le cadre de cette étude, nous retiendrons le flux net de trésorerie actualisé au taux d'actualisation compris entre 6 et 10%.

3.3 Le périmètre des coûts et des bénéfices à prendre en compte

Pour savoir si un projet génère plus de bénéfice qu'il n'engendre de coûts, il convient de comparer le scénario sans projet au scénario avec projet ou, lorsque l'on raisonne seulement sur une action du projet, le scénario sans projet aux conséquences de la mise en œuvre d'une action.

Les coûts à proprement parler sont facilement identifiables puisqu'ils ne sont générés que par la mise en œuvre du projet, ce sont généralement les coûts d'investissement et de fonctionnement. Les bénéfices quant à eux sont plus difficilement identifiables puisqu'ils résultent d'un différentiel de valeur attribuable au projet.

Ces bénéfices peuvent venir d'un gain de rendement, d'une diminution de charges, d'une hausse du prix de vente, d'un changement d'itinéraire technique, de cultures, ou d'une combinaison de tous ces facteurs. On compare pour un acteur donné la valeur ajoutée créée dans le scénario sans projet à celle qui résulte de la mise en œuvre du projet. Lorsque ce différentiel est positif, le projet génère un supplément de valeur et c'est ce que nous comptabilisons comme "bénéfice". Il peut arriver que pour certains acteurs, ce différentiel soit négatif. On parlera alors plutôt de bénéfice négatif que de réels coûts dont le périmètre a été défini auparavant.

3.4 Le calcul de l'indicateur de rentabilité

À ce stade, tous les coûts et bénéfices ont été identifiés et évalués. Il convient simplement de procéder au calcul de l'indicateur de rentabilité (VAN ou FNTA) et à son analyse.

3.4.1 Le calcul de la VAN de divers points de vue

La VAN est en fait la somme actualisée des différentiels, entre le scénario avec projet et le scénario sans projet, des coûts et des bénéfices annuels. La VAN peut être calculée pour l'ensemble du projet, chaque sous-action du projet ou chaque acteur. Dans ce dernier cas, les acteurs qui ne sont que "financeurs" auront une VAN négative.

$$VAN = \sum_{p=1}^P \sum_{n=1}^N \sum_{t=0}^T \frac{(B_{t,n,p}^{Proj} - C_{t,n,p}^{Proj}) - (B_{t,p}^{Ref} - C_{t,p}^{Ref})}{(1+a)^t}$$

Avec :

- ✓ "t" l'année, allant de t=0 à T (l'horizon temporel)
- ✓ "n" l'indice d'une action du projet, N étant le nombre total d'actions
- ✓ "p" l'indice d'acteur concerné (par exemple l'Agence de l'Eau, Le Conseil Départemental, un type d'exploitation d'une zone donnée...)
- ✓ "B" les bénéfices
- ✓ "C" les coûts
- ✓ "Proj" signifie scénario avec projet
- ✓ "Ref" signifie scénario sans projet (scénario de référence)
- ✓ "a" le taux d'actualisation

Les coûts et les bénéfices à prendre en compte sont ceux, définis précédemment, qui entrent dans le calcul de la VA. Un organisme octroyant des subventions pour la réalisation d'une action ne supportera aucun coût ni bénéfice dans le scénario sans projet, aucun bénéfice dans le scénario avec projet et supportera un coût équivalent à sa part de financement du projet.

La formule précédente est générique et permet de calculer la VAN de divers points de vue :

- ✓ De chaque acteur "p" ; il convient alors de négliger l'indice l'action "n"
- ✓ De chaque action "n" ; il convient alors de négliger l'indice d'acteur "p"
- ✓ D'un acteur "p" pour une action "n"
- ✓ Du point de vue de l'intérêt général ; aucun indice n'est négligé.

3.4.2 Calcul du FNTA (Flux Net de Trésorerie Actualisé)

Lorsque la VAN d'une action donnée est positive, il convient de s'assurer que l'action est bien rentable du point de vue des acteurs privés qui vont être impactés. Nous utiliserons ici le FNTA comme indicateur, car il est méthodologiquement très proche de la VAN. D'autres indicateurs comme le temps de retour sur investissement, le revenu ou le taux de rentabilité pourraient être utilisés.

Le principe de calcul du FNTA est identique à celui de la VAN, mais nous retenons un horizon temporel plus court (15 – 20 ans) et un taux d'actualisation plus élevé (6 à 10%). Le principe est identique à celui de la VAN : procéder au calcul du différentiel de recettes et de charges annuelles puis à en faire la somme actualisée.

Dans ce cas, le FNTA d'un acteur "p" pour une action "n" a la formulation suivante :

$$FNTA_p = \sum_{t=0}^{T=15 \text{ à } 20} \frac{(B_{t,n}^{Proj} - C_{t,n}^{Proj}) - (B_t^{Ref} - C_t^{Ref})}{(1+i)^t}$$

Où T est modifié et "i" correspond au taux d'actualisation du point de vue privé.

Si une seule action est envisagée dans le projet, n = 1 et représente l'ensemble du projet.

C'est lorsque la VAN d'une action donnée est positive et le FNTA négatif qu'un problème se pose. Il convient alors de rechercher comment rendre le FNTA positif pour que les acteurs aient un intérêt à s'engager et supporter une action qui créera de la valeur du point de vue de l'intérêt général. Les leviers d'action classiques sont d'agir sur le taux de subvention des investissements s'il y en a, mettre à disposition du personnel, former et informer pour que l'action soit efficace (génère des revenus) plus rapidement...

3.5 La prise en compte des risques et incertitudes

Les risques et incertitudes ne concernent pas seulement le changement climatique (besoins et disponibilité en eau) ou le prix de l'énergie. Ils peuvent aussi concerner les prix de vente des productions et des intrants, le montant des investissements, le comportement des irrigants ou des consommateurs, l'efficacité du matériel, sa durée de vie...

Il existe trois solutions pour les prendre en compte :

- ✓ Construire plusieurs scénarios réunissant les conditions optimistes, moyennes ou pessimistes en sélectionnant des paramètres allant dans le même sens. Mais optimiste... par rapport à quoi ? Le résultat économique, financier, la ressource... ? Le risque est de devoir construire des scénarios extrêmes n'aidant pas réellement le décideur qui au final, demandera à l'évaluateur de donner son sentiment personnel sur les conditions futures, plus ou moins optimistes,
- ✓ Tester la sensibilité de la VAN et des FNTA à la valeur de certains paramètres clés. On pourra par exemple évaluer si une action ou le projet dans son ensemble est toujours souhaitable avec une demande en eau plus importante, des gains de rendement plus faibles, des coûts d'investissement plus élevés... Ces tests de sensibilité donnent au décideur une information supplémentaire de nature à réduire l'incertitude et à orienter ses choix,
- ✓ La dernière solution est celle retenue dans le projet SOPOLO. Elle consiste à réaliser plusieurs milliers d'analyses où chacune est caractérisée par un tirage aléatoire de la valeur des paramètres (Declercq et al. 2017). C'est la méthode dite de Monte-Carlo, plus compliquée à mettre en œuvre, mais plus riche en matière d'aide à la décision puisqu'il est possible de fournir le résultat pour la moyenne des paramètres, la moyenne des résultats de chaque analyse, la dispersion des résultats autour de la moyenne et la probabilité pour qu'un projet génère un bénéfice net négatif ou inférieur à une valeur prédéterminée.

4. L'analyse économique et financière des deux cas d'étude de SOPOLO : les STEU de Lavérune et Saint-Mathieu-de-Trévièrs

L'analyse économique et financière porte sur deux STEU présentées ci-dessous dans une première section avant d'identifier et qualifier dans une deuxième section l'ensemble des risques et incertitudes qui s'appliqueront à l'analyse. Une synthèse des paramètres retenus pour les deux cas d'étude sera alors présentée avant d'analyser dans une dernière section les résultats obtenus.

4.1 Présentation des cas d'étude

C'est lors du troisième COPIL du projet SOPOLO qu'ont été choisis les deux cas d'étude qui font l'objet de la présente analyse.

4.1.1 Lavérune

La STEU de Lavérune, appartenant à la Montpellier Méditerranée Métropole, est une station de type boue activée de 5000 équivalents habitants rejetant en moyenne 450 m³/j dans un ruisseau affluent de la Mosson, le Lassedéron. La particularité de la Mosson est que son débit en période d'étiage est intégralement composé des rejets des stations d'épuration situées en amont. La Police de l'Eau n'envisage donc pas de modifier l'autorisation de rejets actuel afin d'éviter d'accroître les déficits estivaux.

Dès lors, les eaux usées de cette STEP ne peuvent être utilisées pour l'irrigation de la vigne qu'en période de hautes eaux. Nous supposons donc que l'intégralité des rejets des mois de juin à août retourne au milieu et qu'il est nécessaire de stocker les effluents sur le reste de l'année pour irriguer la vigne dont la période s'étale de mi-juin à mi-août. Nous supposons que 80% des rejets journaliers sont stockables soit de l'ordre de 100 000 m³/an.

4.1.2 Saint-Mathieu-de-Trévièrs

La STEU de Saint-Mathieu-de-Trévièrs, sur la communauté de Communes du Grand Pic Saint-Loup, est également de type boue activée. Elle rejette en moyenne 650 m³/j. Afin de protéger la source du Lez, ressource en eau potable importante pour la Métropole, ces rejets s'opèrent de manière diffuse au travers d'un projet précurseur de REUT consistant à arroser une pinède. Aucun usage commercial n'est fait de cette pinède. Dans ce cas, le stockage de l'EUT est non seulement possible, mais recommandé toute l'année. En appliquant un coefficient d'efficacité de 80% comme pour Lavérune, le volume annuel stockable est de 190 000 m³.

4.2 L'identification des risques et incertitudes

Certains risques et incertitudes ont été identifiés et parfois évalués lors de la tâche 2 du projet SOPOLO (Collard et al. 2021). D'autres, indépendantes des résultats de SOPOLO, sont également relatives à la REUT, mais sont aussi à caractère général. Toutes sont détaillées ci-dessous.

4.2.1 Liés à l'analyse de la demande réalisée dans SOPOLO

C'est dans la tâche 2 du projet SOPOLO que les principaux risques et incertitudes ont été mis en évidence.

4.2.1.1 Risques liés aux comportements des consommateurs

Les enquêtes réalisées auprès des consommateurs et du public qualifié de "sachant" (membres du COPIL et étudiants du Master Eau de Montpellier) mettent en évidence que :

- 26% des consommateurs locaux de vin renonceraient à acheter du vin irrigué avec des EUT s'ils le savaient ;
- une information rassurante quant à la REUT permet de réduire ce pourcentage à 20%
- une partie de ces 20% (non quantifié) sera totalement insensible à l'information, ils ressentent un sentiment de dégoût contre lequel il semble difficile de lutter.

Ces enseignements sont importants, car, si 26% des consommateurs se détournent d'un marché, cela est de nature à le perturber très fortement. Deux solutions sont envisageables pour rééquilibrer un tel marché :

- un équilibre par le marché consistant à réduire le prix de vente du vin concerné afin d'augmenter les quantités vendues aux 80% de clients restants. Ce mécanisme est illustré sur la figure XX où, à partir d'une situation initiale équilibrée entre offre en vin du producteur et demande en vin des consommateurs, il en résulte un prix d'équilibre. Suite au changement de comportement des consommateurs (demande), la courbe de demande se déplace vers le bas occasionnant une baisse des quantités demandées et un nouveau prix d'équilibre ajusté à la baisse.

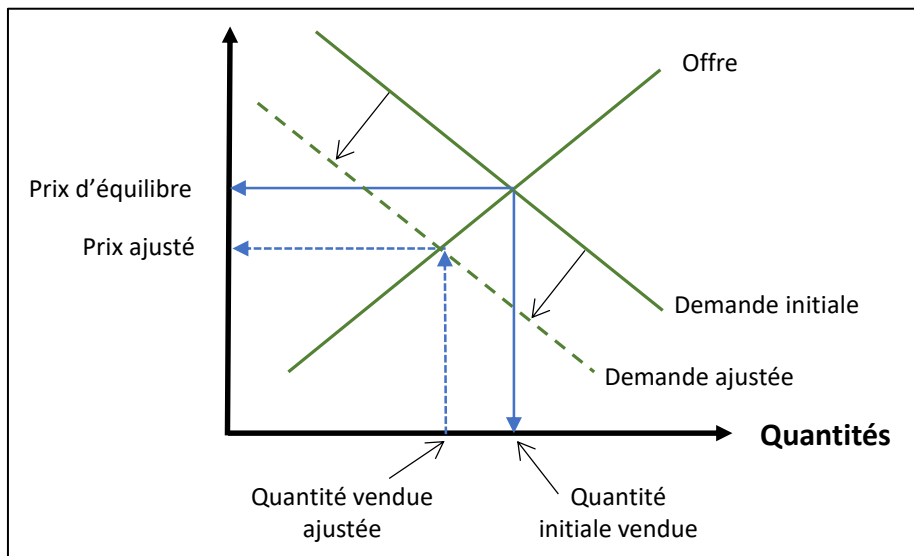


Figure 3. Ajustement de la baisse de la demande par le prix

- La seconde solution consiste à faire des efforts de commercialisation supplémentaires afin d'élargir l'assiette de la demande et compenser la perte des 20% de consommateurs initiaux. L'effort ici consiste à éviter les conséquences d'un ajustement de la demande à la baisse pour rester au prix d'équilibre. Cela peut se faire au travers de la participation à des salons divers et/ou à une stratégie de communication adaptée occasionnant des dépenses supplémentaires et du temps à y consacrer.

Dans le cadre de cette étude, nous considérons que le mécanisme d'ajustement qui s'opérera sera celui consistant à élargir l'assiette de la demande quitte à ce que le producteur supporte des coûts supplémentaires.

Mais plusieurs questions demeurent.

- Quelle est la part de la production du viticulteur qui est soumise à ce détournement des consommateurs locaux ?
- Observerait-on le même détournement de la demande des consommateurs sur un marché plus régional, national ou international ?

Aucune étude nous permet de répondre à ces deux questions. Nous faisons donc les hypothèses suivantes :

- ce détournement de consommateurs ne concerne que la production vendue localement ;
- la part de cette production est variable d'une exploitation viticole ou d'une cave coopérative à une autre.
- Les coûts supplémentaires occasionnés par la recherche d'un élargissement de l'assiette de la demande sont au maximum de 300€/ha.

Nous avons rappelé précédemment que les résultats des enquêtes mettaient en évidence que moyennant des efforts de communication rassurante quant aux EUT, il était possible de réduire de 26 à 20% la proportion de consommateurs locaux qui renonceraient à acheter du vin produit avec des EUT. Cette réduction est à associer à la présentation rapide d'un flyer (support visuel A4). Il est probable que moyennant une campagne de communication adaptée, cette proportion puisse être encore réduite, mais probablement pas en deçà du seuil de 10% des personnes qui éprouvent un sentiment de dégoût et sont hostiles à très hostiles à goûter un produit irrigué avec des EUT.

Afin de prendre en compte dans les analyses économiques les gains à attendre d'une campagne de communication rassurante, nous considérerons que la proportion de consommateurs renonçant à un achat est réduite de moitié (passage de 26% à 13%).

N'ayant aucune idée du coût d'une telle campagne, nous procéderons à des analyses économiques avec et sans afin d'estimer les bénéfices à attendre d'une telle campagne.

Les paramètres à retenir pour les analyses sont résumés dans le tableau ci-dessous.

	Sans information	Avec information
A - Consommateurs locaux renonçant à l'acte d'achat	26%	13%
B - Part de la production trouvant un débouché local	Propre à chaque cas d'étude	
C - Effort de commercialisation pour compenser la baisse de la demande	300 €/ha x A x B	

Tableau 1 : Prise en compte de la perte de consommateurs et coût de l'information de Analyse

4.2.1.2 Risques liés à la demande en eau des viticulteurs

Un autre risque résultant de la seconde tâche du projet concerne la demande en eau de la part des viticulteurs. Les enquêtes réalisées auprès de 35 viticulteurs révèlent que :

- 24 d'entre eux sont intéressés pour se mettre à irriguer ou pour irriguer plus lorsqu'ils sont déjà irrigants ;
- lorsque l'on précise qu'il ne pourrait s'agir que d'EUT, 4 confirment leur souhait d'irriguer, 7 déclarent ne plus être intéressés et 13 sont indécis ;
- les principales craintes évoquées concernent directement ou indirectement la qualité de l'eau et l'image renvoyée aux consommateurs.

Le fait que moins de viticulteurs soient intéressés par un réseau d'irrigation à partir d'EUT plutôt que par un réseau d'irrigation "classique" n'est pas un problème en soi si, ce n'est que nous savons que de l'ordre de 60% du coût d'un réseau (hors infrastructure structurante d'adduction ou stockage) est composé du coût des linéaires de canalisations nécessaires à la desserte de chaque parcelle soit de l'ordre de 60% de 4000 à 6000€ par hectare. Au moins les viticulteurs sont intéressés, au plus il faudra poser des canalisations pour aller les desservir renchérissant ainsi le coût du réseau d'irrigation et donc le coût de l'eau.

Pour calculer le coût de la partie réseau (canalisations) il est donc nécessaire de connaître la densité du réseau d'irrigation d'EUT envisagé. Considérant qu'une densité classique correspond à celle que nous aurions avec les 24 viticulteurs intéressés sur 35, et considérant que cette densité est proportionnelle au nombre de viticulteurs intéressés, alors nous pouvons calculer la densité du réseau de REUT dès lors que nous savons combien de 13 viticulteurs indécis basculeraient vers une adhésion.

Sachant que l'information est de nature à changer les attitudes des consommateurs et qu'une partie des craintes des viticulteurs est liée à l'image renvoyée aux consommateurs, nous faisons les deux hypothèses suivantes :

- en l'absence de programme d'information / sensibilisation, entre 3 et 6 viticulteurs indécis basculeraient vers une adhésion au projet de REUT ;
- avec un programme d'information / sensibilisation, ils seraient entre 7 et 10.

Il en résulte les résultats du tableau ci-dessous qui serviront de paramètres dans les analyses économiques et financières.

	Viticulteurs adhérents au projet	Coefficient de densité	Coût du linéaire de canalisation par hectare
Réseau d'irrigation classique	24	100%	2 400 à 3 600€
Réseau REU sans information	7 à 10	29 à 42%	5 760 à 12 343 €
Réseau REUT avec information	11 à 14	46 à 58%	4 114 à 7 855 €

Tableau 2 : Coût du linéaire de canalisations selon la densité du réseau

Un autre enseignement de la caractérisation de la demande en eau des viticulteurs concerne leur consentement à payer pour une EUT. Celui-ci est systématiquement inférieur à leur consentement à payer pour une eau "classique", il serait même parfois nul ou négatif.

Si nous nous en tenions à ces informations, il serait inutile de poursuivre l'analyse plus en avant. En effet, sachant (à vérifier) que le coût d'un réseau d'EUT ne peut qu'être supérieur à celui d'un réseau classique à cause de la densité plus faible et de la nécessité d'investir en plus dans un système de traitement complémentaire, cela signifierait que la demande des viticulteurs en EUT n'existe tout simplement pas.

Nous pensons que les consentements à payer recueillis dans notre enquête reflètent plus des positions de principes, car, pour des productions écoulées sur des marchés de proximité ou pour des productions à forte valeur ajoutée, le critère économique du prix a beaucoup moins d'importance que les premiers critères mis en évidence comme les craintes et les réticences. La figure suivante illustre cet arbitrage entre types de production, de débouchés et critères.

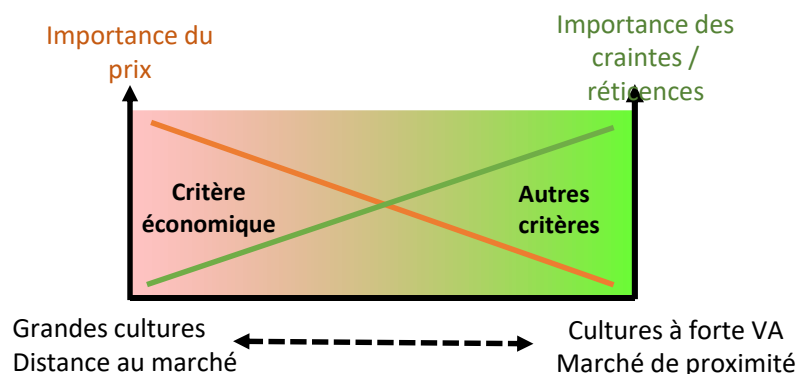


Figure 4. Critères d'adhésion à un réseau d'irrigation à partir d'EUT

Nous ne tiendrons donc pas compte des résultats de l'enquête concernant le consentement à payer.

4.2.1.3 Risques liés à la gestion des infrastructures de REUT

Le travail de caractérisation de la demande des viticulteurs et l'analyse sociotechnique ont mis en évidence :

- Qu'il risque d'être difficile de faire discuter le monde de l'assainissement avec le monde de l'irrigation. Ils raisonnent sur des critères très différents en termes de volumes, débits, pression, service rendu, permanence / interruption de service...
- Que l'interface entre la STEU et la borne d'irrigation est totalement occultée or, entre les deux, il est probable qu'il existe des structures de gestion supplémentaires pour la partie traitement complémentaire et adduction.
- Qu'il existe un flou quant à la prise en charge du traitement complémentaire, est-ce au gestionnaire de la STEU, au réseau d'irrigation ou à un intermédiaire supplémentaire de le prendre en charge ?
- Que les viticulteurs, en occultant la nécessité d'une gestion de l'infrastructure d'irrigation se comportent comme des consommateurs, des clients et non comme des membres d'un réseau à gérer collectivement comme au sein d'une Association Syndicale Autorisée. Or, si le gestionnaire / maître d'ouvrage de l'infrastructure n'est ni un syndicat ni une société d'aménagement, il est fort probable que ce soit une ASA impliquant des sacrifices en termes de gestion collective.

Ces risques, bien que présents, ne sont pas monétarisables et ne sont donc pas pris en compte dans les analyses économiques et financières.

4.2.2 Autres risques et incertitudes

4.2.2.1 REUT et réduction de la durée de vie du matériel d'irrigation à la parcelle

Des travaux ont mis en évidence les risques de développement de biofilm et de colmatage du matériel d'irrigation de surface de type goutte à goutte. La durée de vie de ce type de matériel qui est généralement de l'ordre de 8 à 12 ans pourrait être significativement réduite pour une irrigation à partir d'EUT. N'ayant pas d'éléments plus précis pour caractériser la baisse de durée de vie, nous considérerons que la durée de vie peut être réduite de moitié soit des durées de vie comprises entre 4 et 12 ans.

4.2.2.2 Les coûts du traitement complémentaire

Le coût du traitement complémentaire dépend du système mis en œuvre et du volume traité. Les données suivantes ont été estimées avec l'aide de Rémi Declercq, ingénieur-conseil du bureau d'études ECOFILAE¹ spécialisé dans la REUT.

Pour les STEU de Lavérune et Saint-Mathieu, pour respecter les standards européens, il est nécessaire de mettre en place une filière de traitement complémentaire de type simple filtration (à sable) et UV.

¹ <https://www.ecofilae.fr/>

Les coûts d'investissement vont être fonction des débits traités. Nous avons supposé lors du calcul de la surface irrigable à partir d'un REUT que 80% du volume des STEU pouvaient être stockés en moyenne. Pour tenir compte de variabilités intra-annuelles des EU en entrée des STEU nous dimensionnons les équipements pour 100% du débit. Le coût serait alors compris entre 250 et 300 k€ pour Lavérune et 300 à 350 k€ pour Saint-Mathieu.

Une partie des coûts de fonctionnement est fixe : personnel, gestion courante, entretien, abonnement électrique, analyses... Ces coûts seraient, à plus ou moins 10%, de l'ordre de 15 k€ par an pour Lavérune et 20 k€ pour Saint Mathieu.

Une autre partie est fonction du volume traité, il s'agit essentiellement de la consommation d'électricité que l'on peut estimer aujourd'hui entre 1.5 à 3 c€/m3 traité.

		Lavérune	Saint-Mathieu
Investissement		250 à 300 k€	300 à 350 k€
Fonctionnement	- Hors énergie	13.5 à 16.5 k€/an	18 à 22 k€/an
	- Énergie	1.5 à 3 c€/m3	

Tableau 3 : Coûts d'investissement et de fonctionnement de la filière de traitement complémentaire

Notons que les coûts variables de fonctionnement ne dépendent pas du volume consommé par les viticulteurs, mais du volume traité. En effet, le système consistant à traiter les EU puis à les stocker pour un usage entre les mois de juin et août, il n'est pas possible de connaître à l'avance les volumes qui seront effectivement consommés par les usagers qui sont variables d'une année à l'autre. Nous considérons également qu'en fin de campagne d'irrigation, l'eau stockée non utilisée est restituée au milieu. Ainsi, chaque année il sera nécessaire de traiter le volume correspondant à la capacité des retenues.

4.2.2.3 La hausse du prix de l'énergie

L'irrigation, au travers de la mise en pression du réseau, représente des dépenses importantes en énergie électrique. Le traitement complémentaire des eaux en sortie de STEU également.

Or, le prix de l'énergie en France, malgré une hausse régulière par le passé demeure 10 à 15% moins cher que dans la moyenne des pays européens et les tensions à venir sur les marchés de l'énergie et des matières premières devraient contribuer à une hausse soutenue du prix de l'énergie dans les années à venir. Nous n'avons pas les moyens dans ce projet de procéder à une analyse prospective du secteur de l'énergie, mais nous ne pouvons pas non plus occulter ce risque de hausse du coût de l'énergie à moyen et long termes. Nous supposerons aussi que la hausse du prix est comprise entre 1.5 et 2.5% par an ce qui correspond à un prix multiplié par 1.5 à 2 sur 25 ans et 2 à 3.5 sur 50 ans.

4.2.2.4 La hausse de la demande climatique et de l'offre en eau

Un projet d'irrigation doit anticiper la hausse de la demande en eau associée au changement climatique tout comme les impacts du changement climatique sur la disponibilité en eau. Nous n'aborderons pas ici

l'évolution de la disponibilité en eau, car (i) pour les projets alternatifs à l'EUT cette analyse doit avoir été faite avant et pour les projets à partir d'EUT, c'est la variation des volumes en sortie de STEU qui comptent. Les deux cas d'étude se situant dans des zones à très forte croissance de la population, nous faisons l'hypothèse que celle-ci est équivalente à la hausse des besoins en eau des cultures. Nous supposons donc que techniquement, il sera possible de satisfaire la demande future.

Le seul paramètre qui changera sera la consommation annuelle moyenne en eau par hectare détaillée ci-dessous.

4.2.2.5 Les rendements, la consommation en eau et les prix de vente

L'irrigation de la vigne permet d'accroître les rendements moyens, de stabiliser les rendements, de régulariser la qualité et de réduire la mortalité des ceps. Une Journée Technique « Irrigation et Vignes » a été organisée par l'AFEID². Nous réutilisons ci-dessous les résultats présentés par BRL³.

	Rendements non irrigué (hl/ha)		Rendements irrigué (hl/ha)	
	Actuels	Futurs	Actuels	Futurs
AOP	42	32	48	46
IGP	58	51	73	69
VDP	72	54	114	104

Tableau 4 : Rendements de la vigne irriguée et non irriguée (source : Journée technique AFEID « Irrigation et Vigne » 22 juin 2021 – Présentation de BRL)

À partir des éléments précédents, nous tentons de prendre en compte l'hétérogénéité des rendements et des prix de vente pour procéder aux calculs. Les résultats adaptés figurent dans le tableau suivant qui se lit de la manière suivante. Le prix de vente d'un hectolitre d'AOP est compris entre 120 et 180€, les rendements "non irrigué" en AOP sont compris entre 38 et 46 €/hl, ils diminueront de 25% dans 50 ans, les rendements en AOP irrigué moyennant une dose de 500 m³/ha aujourd'hui et 25% de plus dans 50 ans permettent d'obtenir des rendements 10% supérieurs à ce qu'ils sont en non irrigué.

² Association Française pour l'Eau l'Irrigation et le Drainage

³ Bas-Rhône Languedoc

	Prix de vente (€/hl)	Rendements non irrigué (hl/ha)		Rendements irrigué (hl/ha)		Besoins moyens en eau (m3/ha)	
		Actuels (+/- 10%)	Futurs (%/actuel)	Actuels (%/actuel non irrigué)	Futurs	Actuels	Futurs
AOP	120 à 180	38 à 46	-25%	+10%	Comme irrigué actuel si hausse de la dose d'irrigation	500	+25%
IGP	90 à 120	52 à 64	-25%	+20%		700	
VDP	50 à 80	65 à 79	-25%	+40%		900	

Tableau 5 : Rendements et besoins en eau actuels et futurs de la vigne

4.2.2.6 La mortalité évitée

L'irrigation de la vigne réduit la mortalité, surtout des jeunes plants, et évite ainsi des dépenses en remplacement des manquants. Peu de références nous permettant d'estimer ce coût évité sont disponibles. Nous considérerons que l'irrigation permet d'éviter 20 à 40€/an/ha de remplacement des manquants.

4.2.2.7 Les coûts d'investissement, les durées de vie et les coûts de fonctionnement

Les principaux investissements figurent ci-dessous avec une fourchette minimale et maximale de coûts et de durée de vie.

		Coût	Durée de vie
Matériel d'irrigation à la parcelle		1500 à 2500 €/ha	8 à 12 ans
Infrastructure de stockage	Terrassement	3 – 5 €/m3	Non renouvelable
	Géomembrane - Étanchéité	3 – 5€/m3	20 à 40 ans
Linéaire de réseau (60% d'un réseau classique)		2400 à 3600€/ha	50 à 100 ans
Station de pompage (40% du coût d'un réseau classique)	Électromécanique (25%)	1000 à 1500 €/ha	20 à 30 ans
	Électrique – Electronique (5%)	200 à 300 €/ha	8 à 12 ans
	Transformateur (5%)	200 à 300 €/ha	20 à 40 ans
	Génie civil (5%)	200 à 300 €/ha	50 à 100 ans

Tableau 6 : Coûts d'investissement et durées de vie des principales infrastructures d'un réseau d'irrigation

Les coûts de fonctionnement d'un réseau d'irrigation, hors remboursement d'annuités d'emprunts, sont de l'ordre de 100 à 150 €/ha. Ils regroupent les dépenses d'entretien, les charges financières, les assurances, les frais de gestion courante et l'abonnement électrique. À ces charges fixes, il convient

d'ajouter les charges variables suivantes (i) 8.8€ par tranche de 1000m³ consommés au titre de la redevance prélèvement versée à l'Agence de l'Eau RMC et (ii) de 3 à 5c€ par m³ consommé pour l'électricité nécessaire à la mise en pression du réseau et la distribution.

À ces coûts de fonctionnement du réseau s'ajoutent des coûts d'entretien du matériel d'irrigation à la parcelle qui sont compris entre 30 et 60€ par an et par hectare et un surcoût de désherbage compris entre 40 et 80€/an/ha.

		Coût
Réseau - Charges fixes de fonctionnement		100 à 150 €/ha/an
Réseau - Charge variable	Énergie	3 à 5 c€/m ³
	Redevance prélèvement	0.88c€/m ³
Surcoût désherbage		30 à 60 €/an/ha
Parcelle – Entretien matériel		40 à 80 €/an/ha

Tableau 7 : Charges de fonctionnement

4.2.2.8 La préférence pour le présent des viticulteurs

Tous les viticulteurs n'accordent pas la même importance au temps. Certains ont des exigences de rentabilité à court terme et d'autres sur un horizon temporel plus long. C'est au travers de la prise en compte du taux d'actualisation qu'est prise en compte cette préférence pour le présent. Généralement, on considère, quand on se place du point de vue privé, que ce taux d'actualisation est compris entre 6 et 10%.

4.2.2.9 Les différentes aides envisageables

Les aides à l'investissement constituent le levier principal pour accompagner – encourager la réalisation de projets. Quand il est procédé à une analyse économique, qui se place du point de vue de la collectivité, une subvention est neutre ; elle ne constitue qu'un transfert entre le contribuable et le bénéficiaire. Il peut être utile de la faire apparaître dans l'analyse économique pour analyser in fine la structure de la répartition du coût du projet, mais elle ne changera rien aux résultats globaux de celui-ci.

C'est quand on se place du point de vue d'un acteur privé particulier qu'elle a une importance puisqu'en réduisant la part du coût supporté par cet acteur, elle augmente son indicateur de rentabilité financière (le FNTA).

Nous considérerons que les aides envisageables ne sont constituées que de subventions d'investissement comprises entre 50 et 80% des investissements initiaux pour la filière de traitement complémentaire et le réseau d'irrigation (stockage et distribution). Pour le matériel d'irrigation à la parcelle, nous retenons l'aide actuelle pour l'installation du goutte-à-goutte soit 800 €/ha.

Concernant les renouvellements / modernisation d'équipements, nous retiendrons un taux compris en 30 et 50% des investissements initiaux et une absence d'aide pour le renouvellement du matériel d'irrigation à la parcelle.

	Aide initiale	Aide pour le renouvellement
Filière de traitement et réseau d'irrigation	50 à 80%	30 à 50%
Équipements d'irrigation à la parcelle	800€/ha	0

Tableau 8 : Aides à l'investissement et au renouvellement

4.3 Description des projets et des paramètres retenus

Pour procéder aux analyses économiques et financières, nous allons procéder à l'analyse et à la comparaison de trois scénarios ou variantes de projet :

- 1- L'évaluation de l'intérêt d'un projet d'irrigation classique : on compare alors une situation sans accès à l'irrigation à une situation avec irrigation à partir d'un réseau "classique" d'irrigation. Ce scénario sera nommé "Irrigation classique". Nous faisons l'hypothèse qu'un projet d'irrigation "classique" consistera simplement à stocker et distribuer des volumes équivalents à ce qu'il est possible de faire avec des EUT.
- 2- L'évaluation de l'intérêt d'un projet d'irrigation à partir d'EUT en supposant qu'un programme d'information / sensibilisation des consommateurs et usagers a été conduit. Ceci permettrait de réduire la proportion de consommateurs locaux renonçant à l'achat de vins produits avec des EUT et permettrait une densité plus forte du réseau d'irrigation en réduisant les craintes des viticulteurs. On comparera alors une situation sans accès à l'irrigation à une situation avec irrigation à partir d'un réseau de REUT avec information. Ce scénario sera nommé "Irrigation avec EUT et information"
- 3- L'évaluation de l'intérêt d'un projet d'irrigation à partir d'EUT en supposant qu'aucun programme d'information / sensibilisation des consommateurs et usagers n'a été conduit. On comparera alors une situation sans accès à l'irrigation à une situation avec irrigation à partir d'un réseau de REUT avec information. Ce scénario sera nommé "Irrigation avec EUT et sans information".

Au-delà de l'analyse classique de chacun des scénarios, la comparaison des scénarios entre eux fournira des éléments supplémentaires susceptibles d'aider à la décision.

- 1- La comparaison des scénarios "irrigation classique" et des deux autres scénarios de REUT fournira des informations supplémentaires quant à la perte de rentabilité associée à la REUT.
- 2- La comparaison des deux scénarios de REUT entre eux permettra fournira des informations quant au bénéfice à attendre d'un programme d'information.
- 3- La comparaison des cas d'étude de Lavérune et de Saint-Mathieu fournira des informations quant à l'impact des projets dans des situations caractérisées par une proportion plus ou moins forte de débouchés locaux et de répartition AOP / IGP. Lavérune étant caractérisé par une proportion d'AOP et de débouchés locaux plus faible que Saint-Mathieu.

4.3.1 Le projet de Lavérune

Le volume stockable sur Lavérune est de 100 000 m³/an. Les enquêtes réalisées à Lavérune montrent que de l'ordre de 50% des surfaces en vigne sont en AOP et le reste en IGP. Ne le sachant pas avec précision, nous considérerons que c'est entre 40 et 60% de la surface qui est en AOP. Cette information permet de calculer la surface irrigable avec le volume stocké en retenant les hypothèses les plus défavorables en termes de besoins en eau. Par ailleurs, nous supposons que la proportion de débouchés locaux, susceptible de faire l'objet d'un détournement d'achat des consommateurs, est comprise entre 20 et 40%.

L'irrigation des IGP étant plus gourmande en eau que l'irrigation de l'AOP, nous retenons l'hypothèse d'une surface maximale en IGP (60%) pour le dimensionnement du réseau. Les besoins moyens en eau de l'IGP à horizon 50 ans seront supérieurs de 25% aux besoins actuels soit 875 m³/ha (700m³ + 25%). Afin de tenir compte des besoins en année sèche, nous appliquons un coefficient de majoration de 30%. Ceci conduit à retenir un besoin de dimensionnement de 1138 m³/ha (875 m³ + 30%).

Le même raisonnement est effectué pour l'AOP. Le besoin maximal de dimensionnement est ici de 813 m³/ha.

Le besoin maximal par hectare est ainsi de (1138 x 60%) + (813 x 40%) = 1008 m³/ha soit une surface irrigable de 99ha avec les 100 000 m³ stockés. Ces éléments permettent de calculer les coûts d'investissement pour une telle infrastructure. Ils figurent dans le tableau ci-dessous.

		Coût en €		Durée de vie en année	
		Min	Max	Min	Max
Investissement filière de traitement		250 000€	300 000€	30	60
Investissement stockage	Terrassement	300 000€	500 000€	Non renouvelable	
	Étanchéité	300 000€	500 000€	20	40
Réseau de distribution (canalisations)	Classique	237 600€	356 400€	50	100
	REUT - Forte densité (communication)	407 286€	777 645€		
	REUT - Faible densité (pas de communication)	570 240€	1 221 157€		
Station de pompage	Électromécanique (25%)	99 000€	148 500€	20	30
	Électrique – Électronique (5%)	19 800€	29 700€	8	12
	Transformateur (5%)	19 800€	29 700€	20	40
	Génie civil (5%)	19 800€	29 700€	50	100

Tableau 9 : Lavérune - Coûts d'investissement et durées de vie

Les coûts de fonctionnement sont les suivants.

		Min	Max
Filière de traitement	Fonctionnement hors énergie	13 500€	16 500€
	Énergie ⁴ (pour 100 00 m3 traités)	1 500€	3 000€
Réseau d'irrigation	Fonctionnement hors énergie et redevance	9 900€	14 850€
	Redevance	0.88 c€/m3	
	Energie ⁴	3 c€/m3	5 c€/m3

Tableau 10 : Lavérune - Coûts de fonctionnement

Nous supposons par ailleurs que les prix de vente de l'AOP sont compris entre 120 et 150 €/hl et ceux des IGP entre 90 et 120.

4.3.2 Le projet de Saint-Mathieu-de-Trévières

Le volume stockable sur St-Mathieu est de 190 000 m³/an. À la différence de la zone de Lavérune, les viticulteurs de St-Mathieu ont certainement proportionnellement plus de surfaces en AOP. Ne le sachant pas avec précision, nous considérerons que c'est entre 60 et 80% de la surface qui est en AOP. Cette information permet de calculer la surface irrigable avec le volume stocké en retenant les hypothèses les plus défavorables en termes de besoins en eau. Par ailleurs, nous supposons que la proportion de débouchés locaux, susceptible de faire l'objet d'un détournement d'achat des consommateurs, est comprise entre 30 et 50%.

L'irrigation des IGP étant plus gourmande en eau que l'irrigation de l'AOP, nous retenons l'hypothèse d'une surface maximale en IGP (40%) pour le dimensionnement du réseau. Les besoins moyens en eau de l'IGP à horizon 50 ans seront supérieurs de 25% aux besoins actuels soit 875 m³/ha (700m³ + 25%). Afin de tenir compte des besoins en année sèche, nous appliquons un coefficient de majoration de 30%. Ceci conduit à retenir un besoin de dimensionnement de 1138 m³/ha (875 m³ + 30%).

Le même raisonnement est effectué pour l'AOP. Le besoin maximal de dimensionnement est ici de 813 m³/ha.

Le besoin maximal par hectare est ainsi de (1138 x 40%) + (813 x 60%) = 943 m³/ha soit une surface irrigable de 201ha avec les 190 000 m³ stockés. Ces éléments permettent de calculer les coûts d'investissement pour une telle infrastructure. Ils figurent dans le tableau ci-dessous.

⁴ Attention, ces dépenses en énergie sont celle de la première année, elles vont croître avec la hausse du prix de l'énergie.

		Coût en €		Durée de vie en année	
		Min	Max	Min	Max
Investissement filière de traitement		300 000 €	350 000 €	30	60
Investissement stockage	Terrassement	570 000 €	950 000 €	Non renouvelable	
	Étanchéité	570 000 €	950 000 €	20	40
Réseau de distribution (canalisations)	Classique	483 563 €	725 345 €	50	100
	REUT - Forte densité (communication)	828 965 €	1 582 570 €		
	REUT - Faible densité (pas de communication)	1 160 551 €	2 486 896 €		
Station de pompage	Électromécanique (25%)	201 485 €	302 227 €	20	30
	Électrique – Électronique (5%)	40 297 €	60 445 €	8	12
	Transformateur (5%)	40 297 €	60 445 €	20	40
	Génie civil (5%)	40 297 €	60 445 €	50	100

Tableau 11 : St-Mathieu - Coûts d'investissement et durées de vie

Les coûts de fonctionnement sont les suivants.

		Min	Max
Filière de traitement	Fonctionnement hors énergie	18 000 €	22 000 €
	Énergie ⁵ (pour 100 00 m ³ traités)	2 850 €	3 800 €
Réseau d'irrigation	Fonctionnement hors énergie et redevance	20 148 €	40 296 €
	Redevance	0.88 c€/m ³	
	Énergie ⁴	3 c€/m ³	5 c€/m ³

Tableau 12 : St-Mathieu - Coûts de fonctionnement

Nous supposons par ailleurs que les prix de vente de l'AOP sont compris entre 150 et 180 €/hl, le Pic Saint Loup étant mieux valorisé que Le Grès de Montpellier, et ceux des IGP entre 90 et 120 comme sur Lavérune.

⁵ Attention, ces dépenses en énergie sont celle de la première année, elles vont croître avec la hausse du prix de l'énergie.

4.4 Les résultats de l'analyse

4.4.1 Les coûts d'investissement

Les premiers résultats mettent en évidence des surcoûts d'investissement (hors matériel d'irrigation à la parcelle) des projets de REUT par rapport aux projets d'irrigation classiques. Ces surcoûts sont compris entre 33% et 73% selon l'existence ou l'absence de programme d'information qui permettrait d'accroître la densité des réseaux (et donc de réduire les coûts d'investissement).

Les surcoûts d'investissement dans un réseau de REUT n'ayant pas fait l'objet d'un programme d'information préalable sont compris entre 13% et 23%.

Concernant les coûts d'investissement, il n'existe pas de différence significative entre Lavérune et Saint-Mathieu.

Concernant les coûts d'investissement dans un réseau d'irrigation "classique", ils sont conformes à ce que l'on rencontre généralement lorsque l'on prend en compte les parties adduction ou stockage et réseau de distribution. Afin de mieux se représenter la charge que cela représenterait pour un irrigant, en supposant que ces investissements sont subventionnés à 70% et financés par emprunt sur 20 ans au taux d'intérêt de 1%, cela représente une charge annuelle (annuité d'emprunt) comprise entre 161 et 267€ par hectare.

Dans les mêmes conditions, les charges d'emprunt en cas de REUT avec informations seraient comprises entre 214 et 388€ et entre 241 et 463€ sans informations.

	Lavérune			
	€/ha		€/m3 stocké	
	Min	Max	Min	Max
Coût d'un réseau classique	10 045	16 075	10,0	16,0
Coût d'un réseau REUT faible densité	15 924	27 840	15,8	27,6
Coût d'un réseau REUT forte densité	14 278	23 352	14,2	23,2
Surcoût d'un réseau REUT faible densité / classique	59%	73%	59%	73%
Surcoût d'un réseau REUT forte densité / classique	42%	45%	42%	45%
Surcoût d'une absence d'information (faible / forte densité)	12%	19%	12%	19%
Annuité réseau classique – subv. 70%	167	267	0,17	0,27
Annuité réseau REUT faible densité – subv. 70%	265	463	0,26	0,46
Annuité réseau REUT forte densité – subv. 70%	237	388	0,24	0,39

Tableau 13 : Lavérune - Coûts d'investissement à l'hectare et par m3 stocké

St-Mathieu				
	€/ha		€/m3 stocké	
	Min	Max	Min	Max
Coût d'un réseau classique	9 655	15 425	10,2	16,4
Coût d'un réseau REUT faible densité	14 503	25 904	15,4	27,5
Coût d'un réseau REUT forte densité	12 857	21 416	13,6	22,7
Surcoût d'un réseau REUT faible densité / classique	50%	68%	50%	68%
Surcoût d'un réseau REUT forte densité / classique	33%	39%	33%	39%
Surcoût d'une absence d'information (faible / forte densité)	13%	21%	13%	21%
Annuité réseau classique – subv. 70%	161	256	0,17	0,27
Annuité réseau REUT faible densité – subv. 70%	241	431	0,26	0,46
Annuité réseau REUT forte densité – subv. 70%	214	356	0,23	0,38

Tableau 14 : St-Mathieu - Coûts d'investissement à l'hectare et par m3 stocké

4.4.2 Résultats économiques et financiers pour une valeur moyenne des paramètres

Avant de présenter les résultats d'une analyse stochastique (méthode de Monte-Carlo), nous présentons les résultats d'analyses économiques et financières classiques. Classique signifie ici que les résultats ont été obtenus pour la valeur moyenne de tous les paramètres aléatoires. Par exemple, pour le paramètre taux de subvention qui est compris entre 50 et 80%, nous retenons 65%. L'ensemble des résultats des analyses économiques et financières classiques figurent dans les 4 tableaux ci-dessous.

Les enseignements sont les suivants.

Enseignement 1 – Tous les projets et variantes sont rentables tant d'un point de vue économique que financier. Les VAN et les FNTA sont tous positifs. Ceci confirme l'intérêt de l'irrigation de la vigne, quelle que soit l'origine de l'eau.

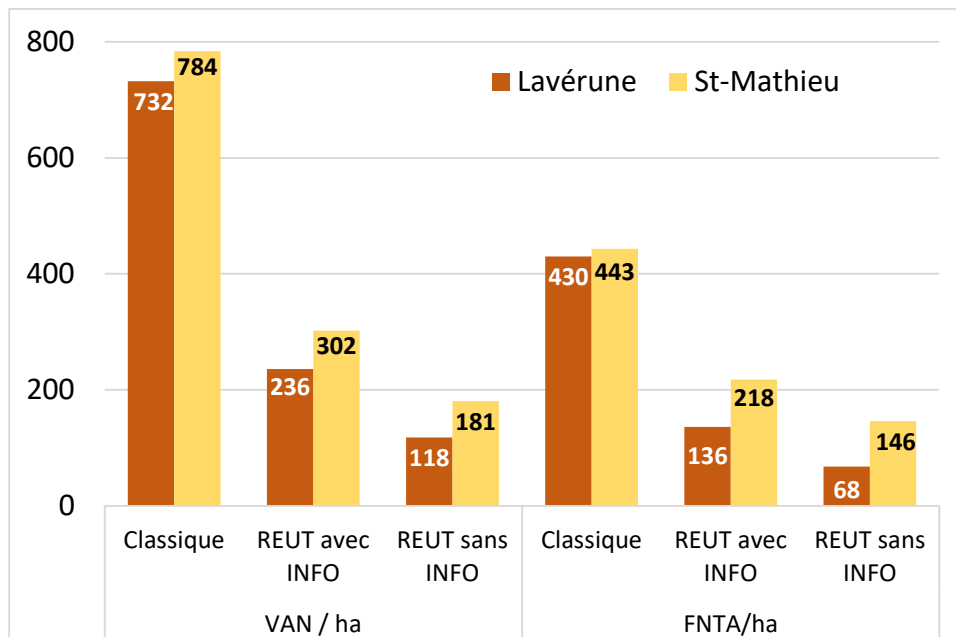


Figure 5. Résultats économiques (VAN) et financiers (FNTA) de chaque scénario en €/ha

Enseignement 2 – Les projets consistant à réutiliser l’EUT sont systématiquement moins rentables que les projets d’irrigation classiques. La rentabilité est trois à six fois plus faible selon les cas d’étude et l’existence ou non d’un programme d’information et de sensibilisation initial consistant à lever des craintes tant chez les consommateurs que chez les viticulteurs. Si les rentabilités financières des projets de REUT sur Lavérune et St-Mathieu sont toutes positives, elles demeurent faibles, surtout sur Lavérune puisqu’elles représentent un gain moyen annuel compris entre 136€ et 68€/ha. Sur St-Mathieu, ce gain moyen est compris entre 218€ et 146€/ha. On peut raisonnablement se demander, malgré des résultats financiers positifs, si une espérance de gain inférieure à 100€/ha sera suffisante pour inciter un viticulteur à s’engager dans de tels projets. Un projet étant nécessairement risqué, la rentabilité attendue doit compenser cette prise de risque.

Enseignement 3 – Les différences de résultats économiques comme financiers des scénarios de REUT avec et sans information mettent en évidence un gain significatif en cas de réalisation d’une campagne d’information préalable à la réalisation des projets. Le gain économique est de 3324€/ha⁶ à Lavérune et 3435€/ha⁷ à St-Mathieu. Ces résultats sont de nature à éclairer le décideur sur l’opportunité de réaliser une campagne d’information. Ainsi, si sur le territoire concerné, une campagne d’information coûtait 1M€, elle serait bénéfique dès lors que les surfaces irriguées à partir d’EUT seraient supérieures à 300ha soit simplement les surfaces des projets de Lavérune et St-Mathieu réunis.

Enseignement 4 – Malgré une proportion de la production écoulee localement plus importante à St-Mathieu qu’à Lavérune (40% et 30%) les effets liés à la perte de consommateurs locaux sont plus faibles à

⁶ 3324 = 6681 - 3357

⁷ 3435 = 8579 - 5144

St-Mathieu qu'à Lavérune. L'explication tient au fait que les dépenses supplémentaires de commercialisation engagées par les viticulteurs de St-Mathieu permettent d'écouler une production d'AOP Pic Saint Loup mieux valorisée que le Grès de Montpellier à Lavérune. Ces dépenses sont plus facilement amorties quand la production à plus de valeur.

Enseignement 5 – Lorsque l'on se place du point de vue des financeurs, de ceux qui octroient les subventions, il est légitime de s'intéresser aux bénéfices liés à l'intervention publique. Une manière de les mesurer consiste à calculer la VAN par euro public investi (figure ci-dessous). Alors que chaque euro public investi génère plus de 2€ de VAN pour un projet d'irrigation classique, il ne génère qu'entre 0.5€ et 0.7€ de VAN pour un projet de REUT ayant préalablement fait l'objet d'une campagne d'information. En absence de campagne d'information, 1€ public investi génère entre 0.22€ et 0.37€ de VAN. Ainsi, à contrainte budgétaire donnée, les financeurs potentiels ont tout intérêt à privilégier les projets d'irrigation classiques.

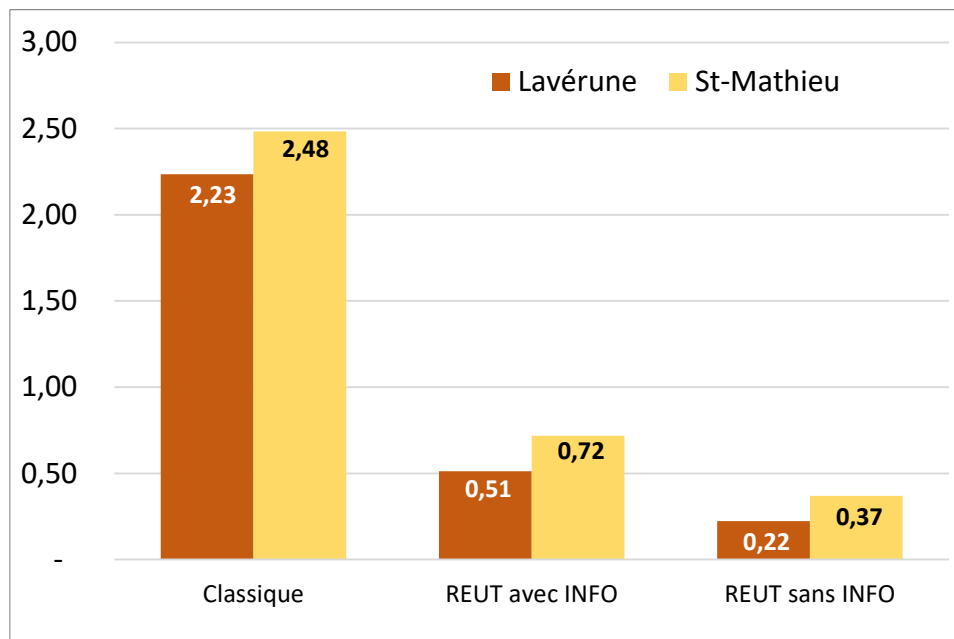


Figure 6. VAN par euro public investi

	Classique	REUT avec INFO	REUT sans INFO
Gain de rendement	4 306 204	4 306 204	4 306 204
Mortalité évitée	84 454	84 454	84 454
Surcoût de désherbage	-126 680	-126 680	-126 680
Surcoût commercialisation	-	- 32 937	- 65 874
Entretien GAG	- 168 907	- 168 907	- 168 907
Fonctionnement réseaux	- 486 027	- 1 011 020	- 1 011 020
Invest Réseaux	- 852 538	- 1 563 205	- 1 860 198
Invest GAG	- 696 217	- 824 760	- 824 760
VAN	2 060 288	663 147	333 217
VAN / ha	20 757	6 681	3 357
Équivalent annuel de la VAN par hectare	732	236	118

Tableau 15 : Lavérune – Analyse économique classique

	Classique	REUT avec INFO	REUT sans INFO
Gain de rendement	9 000 328	9 000 328	9 000 328
Mortalité évitée	171 528	171 528	171 528
Surcoût de désherbage	-257 292	-257 292	-257 292
Surcoût commercialisation	-	-89 195	-178 389
Entretien GAG	-343 056	-343 056	-343 056
Fonctionnement réseaux	-968 975	-1 725 382	-1 725 382
Invest Réseaux	-1 706 546	-3 352 377	-3 955 581
Invest GAG	-1 414 041	-1 675 116	-1 675 116
VAN	4 481 946	1 729 438	1 037 039
VAN / ha	22 233	8 579	5 144
Équivalent annuel de la VAN par hectare	784	302	181

Tableau 16 : St-Mathieu - Analyse économique classique

	Classique	REUT avec INFO	REUT sans INFO
Gain de rendement	2 067 076	2 067 076	2 067 076
Mortalité évitée	51 293	51 293	51 293
Surcoût de désherbage	-76 940	-76 940	-76 940
Surcoût commercialisation	-	-20 004	-40 009
Entretien GAG	-102 587	-102 587	-102 587
Fonctionnement réseaux	-275 539	-581 174	-581 174
Invest Réseaux	-433 092	-623 940	-725 647
Invest GAG	-459 540	-469 758	-469 758
FNTA	770 672	243 967	122 255
FNTA / ha	7 765	2 458	1 232
Équivalent annuel du FNTA par hectare	430	136	68

Tableau 17 : Lavérune - - Analyse financière classique

	Classique	REUT avec INFO	REUT sans INFO
Gain de rendement	4 201 602	4 201 602	4 201 602
Mortalité évitée	104 179	104 179	104 179
Surcoût de désherbage	-156 268	-156 268	-156 268
Surcoût commercialisation	-	-54 173	-108 346
Entretien GAG	-208 357	-208 357	-208 357
Fonctionnement réseaux	-551 259	-985 545	-985 545
Invest Réseaux	-844 602	-1 154 195	-1 360 766
Invest GAG	-933 341	-954 094	-954 094
FNTA	1 611 953	793 149	532 405
FNTA / ha	7 996	3 934	2 641
Équivalent annuel du FNTA par hectare	443	218	146

Tableau 18 : St-Mathieu - Analyse financière classique

4.4.3 Résultats des analyses stochastiques (Monte-Carlo)

Les résultats d'une analyse de sensibilité généralisée fournissent des éléments complémentaires d'aide à la décision.

L'analyse de sensibilité réalisée ici consiste à générer 10 000 analyses économiques et financières de chacun des trois scénarios d'irrigation (classique, REUT avec information et REUT sans Information) pour chacun des deux cas d'étude (Lavérune et St-Mathieu).

Ce sont donc au total 120 000 analyses qui sont réalisées. Chaque analyse est caractérisée par un tirage aléatoire entre les bornes minimales et maximales des paramètres présentés précédemment et synthétisés en annexe. Les résultats les plus faibles ci-dessous correspondent donc à des configurations de paramètres défavorables et inversement pour les résultats les plus élevés.

Enseignement 6 – Toutes les analyses économiques des projets d'irrigation de type classique génèrent un résultat économique (VAN) positif. En d'autres termes, la probabilité pour que le résultat économique soit négatif est nulle. Tous les projets d'irrigation classique sont rentables du point de vue de l'intérêt général (Figure 7).

Enseignement 7 – Les résultats sont bien plus nuancés pour les projets de REUT. Si aucun programme d'information des consommateurs et des viticulteurs n'est mis en place préalablement à la réalisation des projets, ceux-ci ont 17% de chance de ne pas être rentables du point de vue de l'intérêt général à St-Mathieu et 32% à Lavérune. Un programme d'information permettrait de quasiment supprimer ce risque sur St-Mathieu (3%) et de le diviser par trois sur Lavérune (10%). Malgré des résultats économiques moyens positifs, il est relativement risqué de mettre en place ce type de projet sans programme d'information.

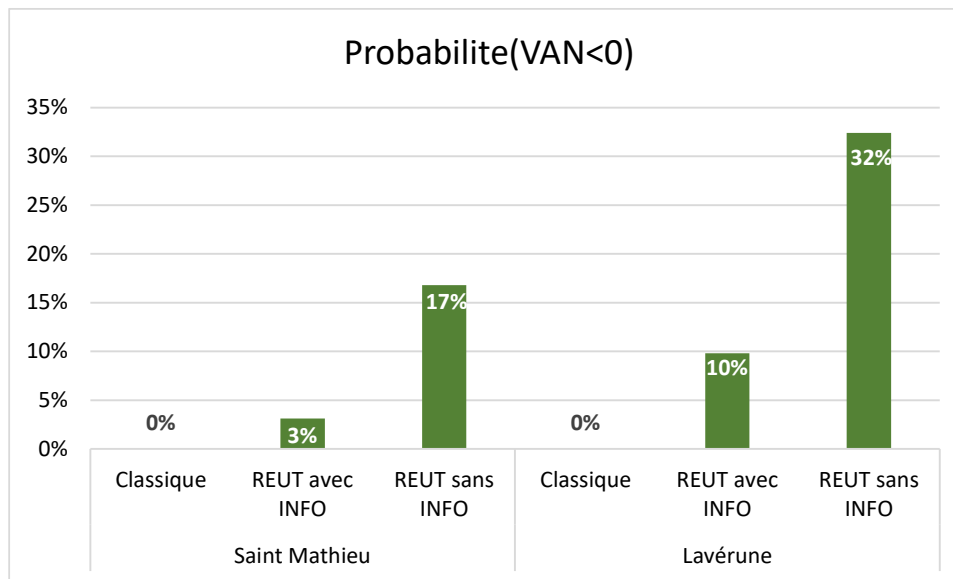


Figure 7. Probabilité pour que les projets ne soient pas souhaitables du point de vue de l'intérêt général

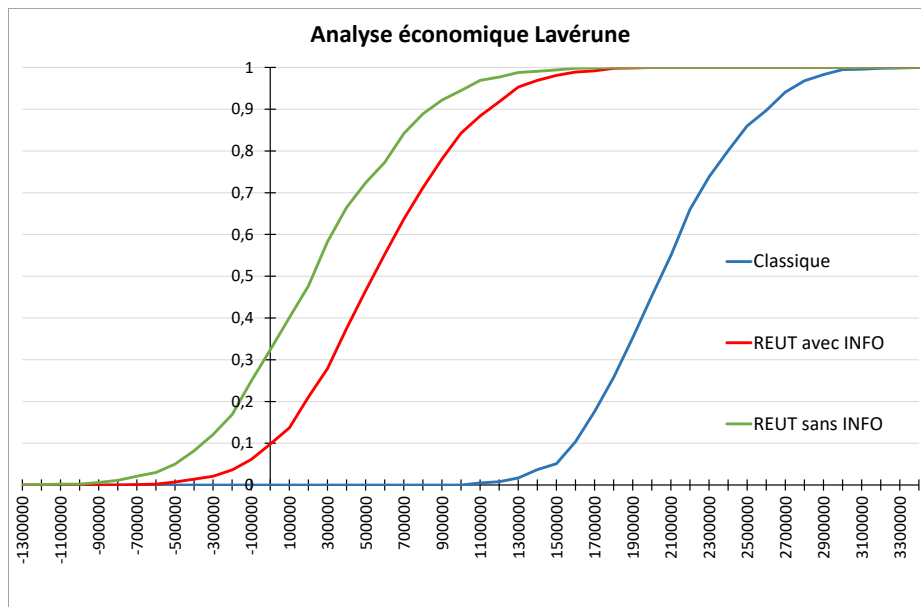


Figure 8. Distribution de la VAN - Lavérune

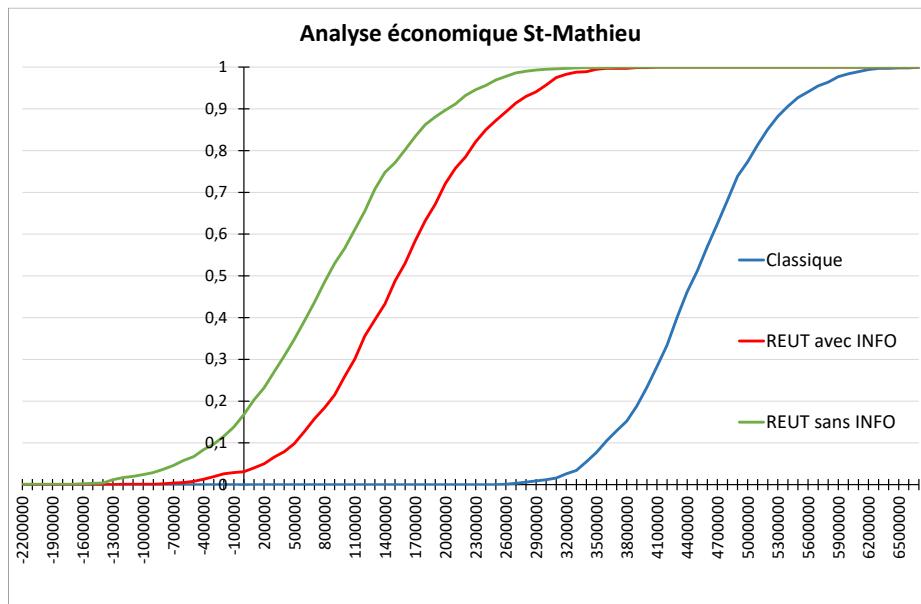


Figure 9. Distribution de la VAN – St-Mathieu

Enseignement 8 – Quand on se place du point de vue privé, c'est-à-dire lorsque l'on analyse le flux net de trésorerie actualisé (FNTA), nous constatons à nouveau qu'aucune configuration de paramètres ne génère un projet non rentable (figure 10). Nous constatons également que, même avec des exigences de rentabilité financières plus élevées (50 et 100€/ha/an), les projets d'irrigation classique demeurent peu risqués. En effet, seulement 7% des cas génèrent un FNTA/ha inférieur à 100€/an.

Enseignement 9 – Les résultats sont bien différents pour les projets de REUT. Dans 25% des cas sur St-Mathieu et 42% des cas sur Lavérune les projets ne sont financièrement pas rentables si aucun programme d'information n'est mis en place. Si de tels programmes sont mis en place avant la mise en œuvre de ce type de projet, on peut s'attendre à une réduction significative du risque. Il passe de 25% à 13% sur St-

Mathieu et de 42% à 28% sur Lavérune. Le cas de Lavérune demeure toutefois encore assez risqué puisque près d'1/3 des cas conduisent à des situations non rentables du point de vue des viticulteurs.

Enseignement 10 – Si les exigences de rentabilité des viticulteurs s'avéraient être plus élevées que simplement positif ($FNTA > 0$), les conséquences pourraient être plus importantes. Soit des viticulteurs renonceraient à adhérer au projet ce qui aurait pour conséquence de renchérir à nouveau le coût des infrastructures de desserte (réseau moins dense) soit ils prennent un risque élevé en adhérant. Si l'on envisage le cas où les viticulteurs auraient des exigences de rentabilité financière plus élevée, c'est pour prendre en compte la nécessité de rémunérer le risque encouru en cas d'adhésion. En d'autres termes, si un viticulteur décide d'irriguer, et a fortiori avec des EUT, c'est qu'il espère en tirer un avantage significatif et pas simplement obtenir une situation financière équivalente. C'est la raison pour laquelle nous avons simulé deux niveaux d'exigence de rentabilité : supérieure à 50€/an/ha et supérieure à 100 €/an/ha. Notons cependant que cette exigence de rentabilité plus élevée est en partie prise en compte au travers du taux d'actualisation privé qui est compris entre 6 et 10%. La probabilité pour rencontrer dans les simulations des niveaux d'exigence de FNTA supérieure de 50 €/ha/an est, dans le meilleur des cas c'est-à-dire avec un programme d'information préalable, toujours supérieur à 50% (53% à Lavérune et 80% à St-Mathieu) (Figure 10). Ces informations révèlent à nouveau la fragilité des projets d'irrigation à partir d'EUT.

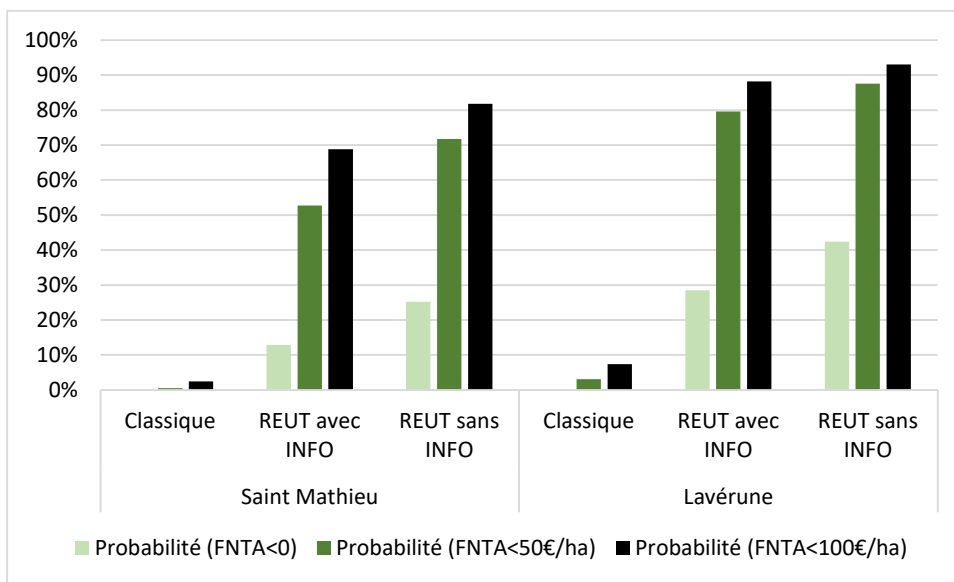


Figure 10. Rentabilité financière et exigence de rentabilité accrue

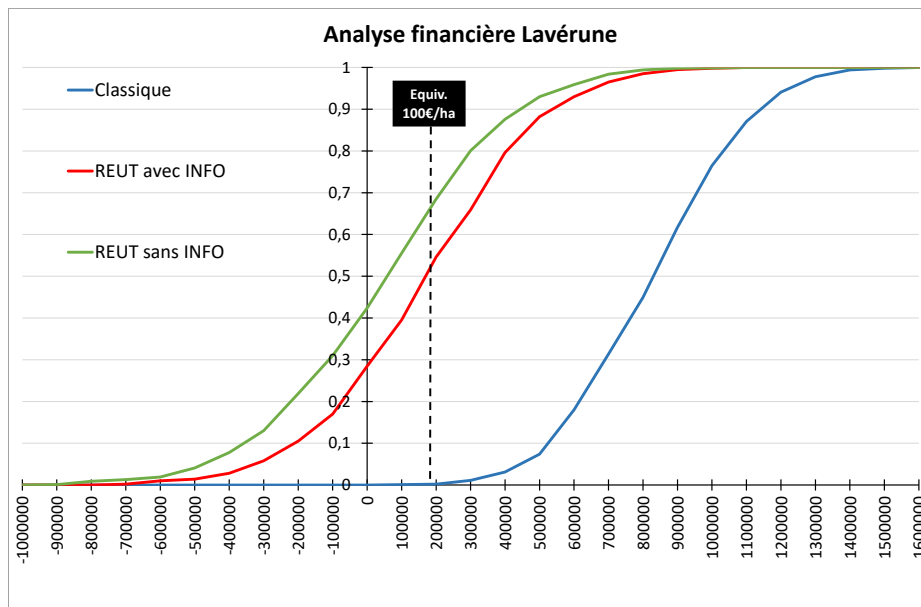


Figure 11. Distribution du FNTA - Lavérune

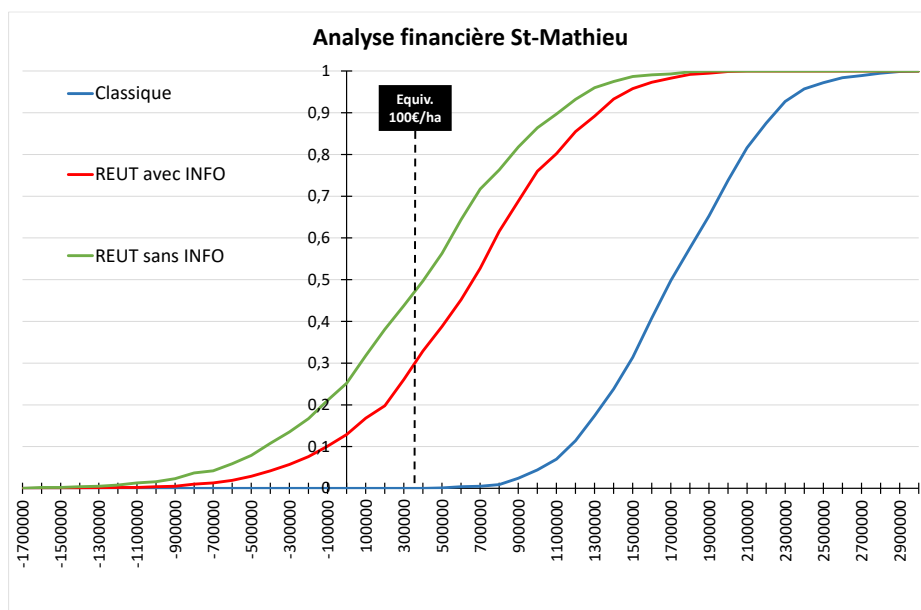


Figure 12. Distribution du FNTA – St-Mathieu

5. Conclusion

Les analyses économiques et financières virtuelles réalisées sur les STEU de Lavérune et Saint-Mathieu-de-Trévières mettent en évidence une grande incertitude quant à l'intérêt économique et financier de ce genre de projets.

De nombreuses incertitudes sont communes à tous les projets (taux de subventions, durées de vie des équipements, coûts d'investissement, de gestion, d'entretien, hausse du prix de l'énergie...), mais certaines sont spécifiques à la REUT. Parmi celles-ci figurent :

- La densité des réseaux. Nous savons qu'elle sera nécessairement plus faible que pour un projet classique d'irrigation puisque moins de viticulteurs acceptent d'irriguer avec une EUT. Pour aller desservir les viticulteurs intéressés, il sera nécessaire de poser plus de linéaire de canalisations, renchérissant encore le coût de ces réseaux.
- Le comportement des consommateurs de vins locaux. Nous savons qu'une partie des consommateurs se détournera de la consommation du vin produit avec des EUT mais sans savoir exactement quelle proportion et ni quels pourraient être les stratégies mises en œuvre par les viticulteurs pour s'y adapter. Nous avons ici exclu une adaptation à la baisse de la demande par une baisse du prix de vente. Il est plus probable que les viticulteurs, moyennant un surcoût de commercialisation, cherchent d'autres débouchés de substitution.
- La proportion de la production qui trouve aujourd'hui un débouché local et qui pourrait être impactée par le comportement des consommateurs décrit ci-dessus.
- Le coût des infrastructures de traitement, leur durée de vie et la manière dont l'EUT pourrait impacter à la baisse la durée de vie du matériel d'irrigation.

Nous avons simulé la rentabilité de trois scénarios d'aménagement :

- Le premier consiste en la mise en place d'un projet d'irrigation à partir d'eau brute classique provenant d'une ressource stockée. Nous aurions pu retenir l'hypothèse d'un raccordement de réseau à un adducteur principal de type BRL, cela conduisant à un coût sensiblement équivalent à du stockage, nous avons préféré cette dernière solution pour une question de facilité de comparaison ; les coûts du stockage étant les mêmes, quel que soit le scénario retenu.
 - Le second scénario consiste en la mise en place d'un projet de REUT caractérisé par des coûts d'investissement et de fonctionnement supplémentaires pour la filière de traitement de l'eau en sortie de STEU.
 - Le dernier scénario est identique au précédent à la différence près que le projet est mis en œuvre postérieurement à une campagne d'information du consommateur et des viticulteurs visant à les rassurer quant aux conséquences d'une consommation de produits issus d'EUT ou d'une utilisation à des fins productives de cette eau. Cette campagne d'information permet de réduire le nombre de consommateurs locaux se détournant de l'achat de vin produit localement et d'accroître le nombre de viticulteurs souhaitant adhérer au projet. Ceci évite ainsi des dépenses de commercialisation supplémentaires et réduit le coût de linéaire de canalisations.

Les premiers résultats ont été obtenus en réalisant des analyses économiques classiques de rentabilité économique et financière. "Classiques" signifie que nous avons retenu des hypothèses moyennes pour l'ensemble des paramètres. Les résultats montrent que :

- Les trois scénarios d'aménagement sont rentables tant du point de vue privé que du point de vue de l'intérêt général. Ceci confirme l'intérêt de l'irrigation de la vigne, quelle que soit l'origine de l'eau.

- Le scénario de REUT sans programme d'information préalable est 4 à 6 fois moins rentable du point de vue de l'intérêt général que le scénario d'irrigation classique ; et il l'est 6 fois moins du point de vue privé (des viticulteurs).
- Le scénario REUT avec programme d'information permet d'atténuer cette moindre rentabilité. Les différences de résultats économiques comme financiers des scénarios de REUT avec et sans information mettent en évidence un gain significatif en cas de réalisation d'une campagne d'information préalable à la réalisation des projets. Le coût du programme d'information n'a toutefois pas été évalué, mais le gain de celui-ci est de l'ordre de 3400€/ha de projet.
- Du point de vue des financeurs, les bénéfices liés aux trois scénarios sont très variables. Alors que chaque euro public investi génère plus de 2€ de VAN pour un projet d'irrigation classique, il ne génère qu'entre 0.5€ et 0.7€ de VAN pour un projet de REUT ayant préalablement fait l'objet d'une campagne d'information. En absence de campagne d'information, 1€ public investi génère entre 0.22€ et 0.37€ de VAN. Le financeur ayant des contraintes fortes d'allocation de fonds publics sera certainement attentif à ces résultats.

Pour compléter l'analyse, des analyses de sensibilité généralisées (méthode dite de Monte-Carlo) ont été réalisées. Elles consistent à analyser la dispersion d'un grand nombre d'analyses réalisées avec des tirages aléatoires des paramètres. Les résultats mettent en évidence que :

- La probabilité pour qu'un projet classique d'irrigation ait une rentabilité économique ou financière négative est nulle. Ces projets sont toujours rentables.
- Malgré des résultats économiques moyens positifs, il est relativement risqué de mettre en place ce type de projet sans programme d'information. En effet la probabilité pour que le projet de REUT sans information préalable ne soit pas souhaitable du point de vue de l'intérêt général est comprise entre 17% et 32%. Avec information préalable, le risque résiduel est compris entre 3% et 10%.
- Du point de vue privé les résultats sont bien différents. Sans programme d'information préalable, 25% à 42% des cas conduisent à une rentabilité financière négative. Une campagne d'information préalable permet de réduire de moitié ce risque qui demeure toutefois important.
- Une exigence de rentabilité supérieure de 50€/an/ha de la part des viticulteurs ne se rencontre que dans 20% à 47% des cas du scénario avec programme d'information.

Ces résultats, obtenus après un long processus d'analyse sociotechnique et d'analyse des perceptions et attitudes des consommateurs et des viticulteurs, révèlent une rentabilité faible et incertaine de ces projets. Le levier principal permettant d'accroître la rentabilité et de réduire les incertitudes est de mettre en place préalablement à la réalisation des projets de REUT des campagnes d'information et de sensibilisation du public (consommateurs et viticulteurs).

Nous n'avons pas tenu compte ici d'autres coûts ou bénéfices que ceux qui sont monétarisables. Cette analyse ne constitue qu'un élément d'aide à la décision parmi d'autres et doit nécessairement être complétée d'une analyse des impacts environnementaux comme sociaux. Un des arguments des promoteurs de la REUT est qu'elle permet de réduire les inégalités spatiales d'accès à l'eau, mais à quel coût ?

Bibliographie

Cerceau J. et coll. (2016). NOWMMA. ICID 2015 Technical visit. Powerpoint exposé lors de la journée technique REUT – AERMC- 11, mais 2016

Collard, A-L et coll. (2021) - Projet SoPoLo : La REUT, une solution possible localement ? Rapport de Tâche 2 : Caractérisation de la demande - Rapport de synthèse - Mars 2021. 148p.

Declercq, R., S. Loubier, N. Condom and B. Molle (2017). "Socio-Economic Interest of Treated Wastewater Reuse in Agricultural Irrigation and Indirect Potable Water Reuse: Clermont-Ferrand and Cannes Case Studies' Cost-Benefit Analysis." *Irrigation and Drainage* (2017): 15.

Loubier, S. et Declercq, R. (2014) Analyses coûts-bénéfices sur la mise en œuvre de projets de réutilisation des eaux usées traitées (REUSE): Application à trois cas d'études français, p. 37, Rapport final - Juin 2014 - Partenariat de recherche Irstea - ONEMA 2013-2015.

Loubier, S. (2015) Appui méthodologique pour l'évaluation économique des projets territoriaux. Rapport pour l'Agence de l'Eau RMC, 49p.

Loubier S., Garin P., Hassenforder E., Aucante M. et Lejars C. (2021). Guide d'analyse économique et financière des Projets de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) à composante agricole : principes méthodologiques et exemples d'applications. Version 2 : Septembre 2021 – Convention de partenariat recherche INRAE UMR G-EAU / MAA DGPE. 150p.

MEDDE/CGDD. (2014). Ressources en eau : perception et consommation des Français - Résultats d'enquête Études & documents n°106 – mars. 52 p. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ED106_cle0e9292.pdf

Annexe – Synthèse de la valeur des paramètres

	Coût			
	Min	Max	ALEA	
Matériel d'irrigation à la parcelle NORMAL	1 500 €	2 500 €	2 000 €	
Matériel d'irrigation à la parcelle REUT	1 500 €	2 500 €	2 000 €	
Filiaire de traitement				
Infrastructure de Terrassement	3,00 €	5,00 €	4,00 €	
stockage Géomembrane - étanchéité	3,00 €	5,00 €	4,00 €	
Linéaire de réseau (60% du coût d'un réseau classique)	2 400 €	3 600 €	3 000 €	
Station de pompage (40% du coût d'un réseau classique)	Electromécanique (25%)	1 000 €	1 500 €	1 250 €
	Electrique – Electronique (5%)	200 €	300 €	250 €
	Transformateur (5%)	200 €	300 €	250 €
	Génie civil (5%)	200 €	300 €	250 €
Réseau - Charges fixes de fonctionnement	100 €	150 €	125 €	
Réseau - Charge variable	Energie	0,030 €	0,050 €	0,040 €
	Redevance prélèvement	0,0088 €	0,0088 €	0,0088 €
FCT - Filière de traitement	Energie	0,015 €	0,030 €	0,023 €
Parcelle – Entretien matériel	40 €	80 €	60 €	

	DDV			
	Min	Max	ALEA	
Matériel d'irrigation à la parcelle NORMAL	8	12	10	
Matériel d'irrigation à la parcelle REUT			8	
Filiaire de traitement	30	60	45	
Infrastructure de Terrassement	NR	NR		
stockage Géomembrane - étanchéité	20	40	30	
Linéaire de réseau (60% du coût d'un réseau classique)	50	100	75	
Station de pompage (40% du coût d'un réseau classique)	Electromécanique (25%)	20	30	25
	Electrique – Electronique (5%)	8	12	10
	Transformateur (5%)	20	40	30
	Génie civil (5%)	50	100	75

		Min	Max	ALEA
Viticulteurs adhérents au projet	Réseau d'irrigation classique	24	24	
	Réseau REU sans information	7	10	
	Réseau REUT avec information	11	14	
Coefficient de densité	Réseau d'irrigation classique	100%	100%	
	Réseau REU sans information	29%	42%	35%
	Réseau REUT avec information	46%	58%	52%
Coût du linéaire de canalisation par hectare	Réseau d'irrigation classique	2 400 €	3 600 €	3 000 €
	Réseau REU sans information	5 760 €	12 343 €	9 051 €
	Réseau REUT avec information	4 114 €	7 855 €	5 984 €
Rendements Actuel sec	AOP	38	46	42
	IGP	52	64	58
	VDP	65	79	72
Rendement actuel irrigué	AOP	10%	10%	46
	IGP	20%	20%	70
	VDP	40%	40%	101
Besoins actuels en eau	AOP	500	500	500
	IGP	700	700	700
	VDP	900	900	900
Tx croissance besoins en eau		25%	25%	0,45%
Tx croissance Rdt futurs sec		-25%	-25%	-0,57%
Tx croissance Px énergie		1,50%	2,50%	2,00%
Coût effort de commercialisation		300	300	300
Perte débouchés locaux sans info		26%	26%	26%
Perte débouchés locaux avec info		13%	13%	13%
Perte de durée de vie matériel irrigation de surface		0%	50%	25%
Mortalité évitée		20	40	30
Taux d'actualisation privé		6%	10%	8%
Taux d'intérêt		1%	1%	1%
Taus d'actualisation		2,5%	2,5%	2,5%
Durée emprunt		20	20	20
Subvention parcelle		800	800	800,00
Subventions infrastructures initiales	50%		80%	65%
Subventions infrastructures renouvellement	30%		50%	40%
Entretien matériel GàG		40	80	60
Surcût de désherbage		30	60	45

	St-Mathieu		
	Min	Max	ALEA
Volumes stockés	190000	190000	190 000
AOP	60%	80%	70%
IGP	0	0%	30%
Débouchés locaux	30%	50%	40%
Prix AOP	150	180	165
Prix IGP	90	120	105
Prix VDP	60	70	65
Besoin moyen par ha	0	0	943
SI	0	0	202
Fct hors énergie filière de traitement	18 000	22 000	20 000
Invest filière de traitement	300 000	350 000	325 000

	Lavérune		
	Min	Max	ALEA
Volumes stockés	100000	100000	100 000
AOP	40%	60%	50%
IGP			50%
Débouchés locaux	20%	40%	30%
Prix AOP	120	150	135
Prix IGP	90	120	105
Prix VDP	60	70	65
Besoin moyen par ha			1008
SI			99
Fct hors énergie filière de traitement	13 500	16 500	15 000
Invest filière de traitement	250 000	300 000	275 000



Étude réalisée avec le soutien financier
De l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse