



HAL
open science

Comparaison de scénarios d'aménagements hydro-agricoles pour l'application du projet alimentaire territorial en Pays de Fayence

Tommy Azoulay

► **To cite this version:**

Tommy Azoulay. Comparaison de scénarios d'aménagements hydro-agricoles pour l'application du projet alimentaire territorial en Pays de Fayence. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04508500

HAL Id: dumas-04508500

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04508500>

Submitted on 18 Mar 2024

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.

Mémoire de fin d'études

Présenté pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome
Option : Territoires, Ressources : Politiques Publiques et Acteurs
(TERPPA)

Comparaison de scénarios d'aménagements hydro-agricoles pour l'application du projet alimentaire territorial en Pays de Fayence



par **Tommy AZOULAY**

Année de soutenance : 2023

Mémoire préparé sous la direction de : Françoise
JARRIGE

Présenté le : 14/09/2023

Devant le jury :
Françoise JARRIGE
Gwenolé LE VELLY
Ophélie PRATX
Nicolas URRUTY

Organisme d'accueil :

 Société du Canal de Provence

Maître de stage : Nicolas URRUTY

Résumé

Le Projet Alimentaire Territorial (PAT) porté par la Communauté de Communes du Pays de Fayence (CCPF) vise à restructurer collectivement l'offre alimentaire locale pour favoriser la résilience alimentaire des territoires. C'est donc un outil pour recréer le lien entre producteurs, transformateurs, distributeurs et consommateurs. Un des axes de ce projet est la redynamisation de l'offre alimentaire locale. L'activité agricole est en déclin ces dix dernières années, au niveau national comme à celui de l'intercommunalité. Les problématiques autour des ressources en eau se font sentir, notamment sur ce territoire, vulnérable en cas de sécheresse. Plusieurs enjeux se superposent, la CCPF cherche donc à diversifier ses ressources en eau pour sécuriser l'approvisionnement en eau potable de ses habitants tout en redynamisant l'activité agricole. Cette étude se concentre sur la plaine de Fayence et compare quatre scénarios contrastés d'aménagements hydrauliques. Pour chacun des scénarios, une analyse économique de type Analyse Coûts-Bénéfices et une analyse environnementale (Analyse de Cycle de Vie) ont été réalisées. Les résultats ont alimenté une analyse multicritères qui pourra être une aide aux pouvoirs publics dans le choix d'un scénario d'aménagement du territoire. Un projet de desserte à partir de la ressource Saint-Cassien se démarque par son ampleur et les bénéfices qu'il pourrait apporter au territoire, tout en ayant l'impact environnemental le plus élevé parmi les quatre projets. Un scénario de réutilisation des eaux usées traitées autour de la station de Fayence semble également être une solution qui mérite de l'attention.

Mots clés

Projet alimentaire territorial ; Gestion intégrée des ressources en eau ; Aménagement du territoire ; Aménagement hydraulique ; Irrigation ; REUT

Pour citer ce document :

Azoulay, Tommy (2023). Comparaison de scénarios d'aménagements hydro-agricoles pour l'application du projet alimentaire territorial en Pays de Fayence, Mémoire d'Ingénieur Agronome, option Territoires, Ressources : Politiques Publiques et Acteurs, L'Institut Agro Montpellier, 67p.

Abstract

Title : Comparison of hydro-agricultural development scenarios for the application of the Territorial Food Strategies in the *Pays de Fayence*

The Territorial Food Strategies led by the *Pays de Fayence* grouping of municipalities (CCPF), in south of France, aim at designing collectively how to re-territorialize the local food offer. Its objective is to strengthen the region's food resilience. This is a political tool to create new links between producers, food processors, distributors and customers. One of the main concerns of the project is to stimulate local food production. Agricultural activity, in the area as in the whole French territory, is decreasing for the last ten years. Water resources issues are appearing those last years and especially in the *Pays de Fayence*, which is a territory quite vulnerable to droughts. This is one of the reasons the CC PF is looking forward to diversify its water resources, in order to secure the supply of clean water and revitalize agriculture. This study focuses on the Fayence plain and puts into perspective four different hydraulic development scenarios. For each one, a cost-benefits and a lifecycle analysis have been carried out. The results were compiled with other indicators to set a multi-criteria analysis which will be a decision-support tool for public authorities to choose the best territorial development scenario. Pumping from Saint-Cassien Lake is a project with a bigger scale than the others. This scenario has an economical interest even though an important environmental impact. Wastewater reuse seems to be a solution that deserves attention too.

Key words

Water resources management; Irrigation; Wastewater reuse; Territorial food strategies; Hydro-agricultural development

Remerciements

Ce mémoire est l'aboutissement de quatre mois de travail durant mon contrat d'apprentissage au sein de la Société du Canal de Provence. Mon avancée a été facilitée par les nombreuses interactions de qualité que j'ai pu avoir avec les collègues des différents départements.

Je tiens tout d'abord à remercier Jacques Béraud pour m'avoir mis sur la voie de ce sujet. Mon intérêt pour le thème de la réutilisation des eaux usées traitées et la confiance pour me lancer ont été renforcés par son expertise sur le sujet. Merci à Pacôme Dewaele pour m'avoir accompagné et avoir réalisé l'Analyse de Cycle de Vie, et à Simon Lefrapper pour les ajustements finaux. Je remercie également Fanélie Meyer pour ses conseils sur l'analyse économique. Un grand merci finalement à Nicolas Urruty, mon maître d'apprentissage pendant ces deux ans, pour cette relation de travail saine et la pédagogie dont il fait preuve. Merci pour tous les retours constructifs, la confiance accordée et la valorisation de mon travail. Je remercie également tous les collègues du Département des Aménagements Hydro-Agricoles pour les discussions de couloir et de salle café qui contribuent à une ambiance de travail agréable.

Merci aux membres et personnels de la Communauté de Communes du Pays de Fayence pour leur sympathie et l'attention qu'ils m'ont accordée, et particulièrement à Laurent Péricat et Benjamin Ilic.

Je souhaiterais remercier tous les enseignants de L'Institut Agro Montpellier pour avoir guidé mon parcours, notamment Armand Crabit pour son accompagnement pendant ma 1^{ère} année d'apprentissage et Françoise Jarrige pour son suivi pendant la dernière année, la relecture et les retours sur ce travail. Merci à tous les enseignants de l'option TERPPA pour les connaissances apportées, leur disponibilité et ouverture d'esprit.

Mes remerciements également à tous les étudiants de l'Institut Agro Montpellier qui ont fait de ces 3 ans un festival de rencontres et de discussions sur des sujets variés, des plus brûlants aux plus légers. Un grand merci à mes camarades de TERPPA pour la cohésion et la bienveillance du quotidien. Les liens créés au cours de cette expérience ont à mes yeux une très grande valeur.

Enfin, ma reconnaissance va à mes proches et notamment à celle qui me connaît et me supporte le mieux. Merci Sarah pour tout ce que tu es. Tes conseils sont précieux et tes questions toujours pertinentes. Merci pour tes relectures, tes encouragements et ta patience quand j'étais absorbé par la rédaction de ce mémoire.

A toutes et tous, merci !

Table des matières

Résumé	2
Mots clés.....	2
Abstract.....	3
Remerciements.....	4
Table des matières	5
Liste des illustrations	7
Liste des tableaux	8
Sigles et acronymes	9
Introduction	10
1 Diagnostic du territoire.....	12
1.1 Le milieu naturel.....	12
1.1.1 Situation géographique et hydrologique	12
1.1.2 Climat, pédologie et paysage	14
1.1.3 Ressources en eau.....	15
1.2 Le Pays de Fayence, Un territoire à forts enjeux	15
1.2.1 Agriculture.....	15
1.2.2 Usages de l'eau.....	17
1.2.3 Démographie.....	17
1.3 La politique alimentaire et agricole du territoire	19
1.3.1 Cadre général des PAT	19
1.3.2 La stratégie d'action du PAT de la CCPF	19
1.3.3 Les premières avancées.....	20
1.4 Synthèse des problématiques du territoire.....	20
2 Présentation des scénarios d'aménagement et des méthodes d'évaluation.....	21
2.1 Présentation de la zone d'étude et des besoins en eau	21
2.2 Présentation des scénarios d'aménagement.....	23
2.2.1 Scenario de référence	24
2.2.2 Scénarios REUT	25
2.2.3 Scenario Forage.....	27
2.2.4 Scenario desserte depuis Saint-Cassien	28
2.3 Méthodes d'évaluation des scénarios	29
2.3.1 Analyse économique.....	29
Principe général.....	29
Estimation des bénéfiques de chaque scénario	30
Estimation des coûts de chaque scénario.....	31
2.3.2 Analyse environnementale (ACV).....	33
2.3.3 Analyse multicritères	33
3 Résultats et comparaison des scénarios d'aménagement.....	35
3.1 Analyse économique (ACB-ACE)	35
Comparaison des bénéfiques.....	35
Comparaison des coûts.....	36
Analyse de sensibilité	36
3.2 Analyse environnementale (ACV).....	37
3.3 Analyse multicritères	39
4 Discussion et perspectives.....	41
4.1 Sur la REUT en Pays de Fayence	41

Cadre réglementaire de la REUT en France.....	42
La REUT en Pays de Fayence	43
L'acceptabilité sociale, un des facteurs clés pour la réussite de ce type de projet ...	43
Réplicabilité sur les autres stations du Pays de Fayence	44
4.2 Sur les méthodes d'analyse utilisées.....	45
4.3 Sur la gestion concertée des ressources en eau	45
Conclusion	47
Références bibliographiques	49
Annexes	53

Liste des illustrations

Figure 1 : Carte de situation géographique de la Communauté de Communes du Pays de Fayence	12
Figure 2 : Carte schématique des communes formant la CCPF (Source : Site internet de la CCPF)	12
Figure 3 : La CCPF, entre les bassins versants de la Siagne et de l'Argens.	13
Figure 4 : Diagramme ombro-thermique en Pays de Fayence	14
Figure 5 : Mode d'occupation du sol en Pays de Fayence en 2015	16
Figure 6 : Exemple du morcellement géographique des parcelles sur la plaine de Fayence (Source GIE Terres et territoires).....	16
Figure 7 : Evolution de la population et de la densité sur le territoire du Pays de Fayence entre 1968 et 2020 (Source : INSEE)	18
Figure 8 : Cartes de l'évolution du territoire de la plaine de Fayence entre 1950 (à gauche) et 2023 (à droite). Les zones entourées sont un exemple des zones où l'urbanisation s'est intensifiée.	18
Figure 9 : Axes de travail du Projet Alimentaire Territorial porté par la CCPF (Source : CCPF).....	19
Figure 10 : Parcelles identifiées en amont de l'étude.....	21
Figure 11 : Synoptique d'une station de pompage à vitesse variable	23
Figure 12 : Tracé proposé pour le scénario REUT Minimum	27
Figure 13 : Tracé proposé pour le scénario REUT Maximum	27
Figure 14 : Unité aquifère - Calcaires et dolomies du Muschelkalk de la région de Fayence - Montauroux (Code de l'entité 571AE04 - Source : BD LISA).....	27
Figure 15 : Carte du tracé potentiel du scénario de desserte depuis Saint-Cassien (Phase 1+2, sans les extensions annexes) Source : SCP	28
Figure 16 : Valeur actualisée nette (VAN) par hectare de surface équipée par projet, à horizon 30 et 50 ans.....	35
Figure 17 : Graphique du ratio bénéfices/coûts actualisés pour chaque projet à horizon 50 ans	36
Figure 18 : Histogramme empilé de l'influence des différents indicateurs mid-point dans le score unique de chaque scénario	37
Figure 19 : Score unique à l'ACV (à gauche) et rationalisé au m ³ (à droite) pour chaque projet et sur une durée de vie de 50 ans.....	38
Figure 20 : Résultats à l'ACV pour l'indicateur mid-point "émissions de gaz à effet de serre" pour chaque scénario sur une durée de vie de 50 ans	38
Figure 21 : Synthèse des résultats à l'analyse multicritères pour chaque scénario	39
Figure 22 : Résultats de l'analyse multicritères pour chaque scénario	40
Figure 23 : Les enjeux liés aux projets REUT	41

Liste des tableaux

Tableau 1 : Synthèse des enjeux sur le territoire.....	20
Tableau 2 : Synthèse des surfaces et besoins en eau des quatre scénarios envisagés.....	21
Tableau 3 : Taux de recours et besoins en irrigation des cultures en année moyenne et année quinquennale sèche (Station météo : Fréjus, source FIVE CoRe et CIRAME).....	22
Tableau 4 : Présentation des différents scénarios d'aménagement hydraulique.....	24
Tableau 5 : Avantages et limites des STEU étudiées dans le cadre du projet READ'APT.....	25
Tableau 6 : Bénéfices par hectare et par culture apportés par l'irrigation.....	30
Tableau 7 : Charges de fonctionnement et maintenance.....	31
Tableau 8 : Hypothèses pour la durée de vie des installations.....	32
Tableau 9 : Part de l'assiette pour chaque infrastructure.....	32
Tableau 10 : Synthèse des coûts d'investissement estimés pour chaque scénario.....	32
Tableau 11 : Résumé des différents critères sélectionnés pour l'analyse.....	34
Tableau 12 : Coûts d'investissement rapporté au nombre d'hectares équipés.....	36
Tableau 13 : Sensibilité des paramètres volumes et prix de l'énergie sur le coût de production annuel rapporté au m3 (charges de fonctionnement et maintenance uniquement).....	37

Sigles et acronymes

ABS : Acrylonitrile butadiène styrène (plastique)

ACB : Analyse Coûts-Bénéfices

ACV : Analyse de Cycle de Vie

AEP : Adduction en Eau Potable

AIRMF : Association des Irrigants des Régions Méditerranéennes Françaises)

AMC : Analyse MultiCritères

AMPM : Aix Marseille Provence Métropole

BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières

CCPF : Communauté de Communes du Pays de Fayence

CLE : Commission Locale de l'Eau

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

EDF : Electricité De France

EUT : Eaux Usées Traitées

FDAAPMA : Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques

GIEE : Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental

GIRE : Gestion Intégrée des Ressources en Eau

GREC : Groupe Régional d'Experts sur le Climat

GWP : Global Water Partnership (Partenariat Mondial pour l'Eau)

LEMA : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques

PAT : Projet Alimentaire Territorial

PGRE : Plan de Gestion de la Ressource en Eau

PPAM : Plantes à parfum, aromatiques et médicinales

PVC : PolyChlorure de Vinyle

REPF : Régie des Eaux du Pays de Fayence

REUT : Réutilisation des Eaux Usées Traitées

SAFER : Société d'aménagement foncier et d'établissement rural

SCP : Société du Canal de Provence

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SMIAGE : Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion de l'Eau Maralpin

STEU : Station de Traitement des Eaux Usées

UE : Union Européenne

VAN : Valeur Actualisée Nette

ZAP : Zone Agricole Protégée

Introduction

L'eau joue un rôle dans de multiples secteurs de la société comme l'agriculture, l'industrie, l'approvisionnement domestique ou encore la production d'énergie. Elle est présente en abondance sur le territoire français et de cette manière elle a façonné l'histoire, la culture et l'économie française. Les différents usages qui lui sont associés ont des exigences en termes de qualité et de quantité, mais également un impact sur les ressources. Face aux multiples usages et aux enjeux complexes qui en émergent, la France adopte progressivement une approche de gestion intégrée des ressources en eau (GIRE). La GIRE est définie par le Partenariat Mondial pour l'Eau (GWP ou Global Water Partnership) comme le processus permettant « le développement et la gestion coordonnés de l'eau, des territoires et des ressources qui s'y rapportent afin de maximiser le bien-être économique et social de manière équitable et sans toutefois compromettre la pérennité des écosystèmes vitaux » (Comité Technique Consultatif du GWP, 2000). Ainsi, l'Etat se détache du rôle d'unique décideur et adopte une posture visant à coordonner les acteurs et actions dans la gestion concertée, cohérente et durable de ce bien commun. Ce modèle de gestion s'approche de la théorie de gouvernance des communs développée par Elinor Ostrom, appelant à l'implication de tous les acteurs concernés pour faire émerger l'action collective au travers notamment de règles adaptées au contexte et élaborées collectivement (Ostrom, 1990).

Cette nouvelle approche pour la gestion de l'eau s'appuie sur de nombreuses politiques, initiatives et réglementations et prend un tournant marquant au début du XXI^{ème} siècle. La réglementation la plus structurante est la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), mise en place en 2000 à l'échelle de l'Union Européenne. Cette directive, visant à atteindre ou maintenir le bon état écologique et chimique des cours d'eau en Europe, a conduit à la mise en place de plan de gestion à l'échelle de bassins hydrographiques. La DCE a donc mis la première pierre à l'édifice pour rassembler les acteurs territoriaux autour de la gestion des écosystèmes aquatiques locaux. Les SDAGE, schémas directeurs d'aménagements et de gestions de l'eau, sont les plans de gestion qui ont émergés dans le cadre de cette directive. Ce sont des documents de planification qui fixent notamment les objectifs à atteindre pour la gestion de l'eau, les actions à mettre en œuvre et les règles de gestion des ressources. La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) entrée en vigueur en 2006 pose le cadre juridique de gestion de l'eau à l'échelle de la France. Elle apporte notamment plus de transparence sur le fonctionnement des services de l'eau et facilite un accès à l'eau pour tous. La loi met l'accent sur l'importance de lutter contre les pollutions des masses d'eau et pour la reconquête d'un bon état écologique des cours d'eau. Les six agences de l'eau, établissements publics du Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, renforcent le rôle coordonnateur de l'Etat sur le sujet via la production et diffusion de connaissances sur les milieux aquatiques et le soutien de démarches de gestions concertées ou de projets de préservation et de restauration des ressources en eau. Enfin, un outil de territoire concret qui fédère les acteurs locaux autour de la gestion quantitative est le Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE). Cet outil permet de fixer collectivement les objectifs à atteindre pour résorber et maintenir l'équilibre quantitatif sur un territoire ainsi que le plan d'action à dérouler pour atteindre ces objectifs. Ces dispositifs politiques et réglementaires permettent donc de faire un pas de plus vers une gestion concertée et cohérente des ressources en eau. Cette approche prend davantage de sens dans un contexte où le changement climatique, ajouté aux fortes pressions anthropiques, rendent les écosystèmes aquatiques d'autant plus vulnérables (Michelet, 2017), notamment en zones méditerranéennes (Basilico & al., 2012). Ces pressions sur les ressources supposent également des risques pour les activités humaines, notamment pour l'agriculture, l'industrie ou la production d'électricité. Des mécanismes d'adaptation doivent être mis en place pour anticiper ces risques, et notamment en termes de gouvernance, et éventuellement arbitrer les actuels et futurs conflits d'usages (Verdier & Viollet, 2015).

En France, l'été 2022 a été particulièrement sec, impactant de manière significative bon nombre de territoires et de ressources. Selon le ministère de l'agriculture français, 343 communes ont dû transporter de l'eau par camion, 196 ont distribué des bouteilles d'eau à leur population, et 1200 cours d'eau étaient totalement asséchés au 1^{er} août. D'autres conséquences indirectes de la sécheresse se sont également faites sentir. Selon un rapport interministériel (CGAAER n° 22105), la production d'électricité d'origine hydraulique a connu en 2022 une baisse de 20%. Les rendements agricoles ont également baissé de 10 à 30%, et notamment sur les parcelles de prairies (moins 33% par rapport à la moyenne des vingt dernières années).

N'échappant pas à ces difficultés, les municipalités de la Communauté de Communes du Pays de Fayence (CCPF), situées dans l'est du département du Var, ont été fortement impactées par la sécheresse 2022. La commune de Seillans a par exemple été ravitaillée par camions citernes pendant l'été. Par la suite, certains élus locaux ont décidé de suspendre la délivrance de nouveaux permis de construire pour cinq ans. Ces élus disent préférer refuser les nouvelles installations que devoir avoir recours plus fréquemment à des coupures à l'avenir. Depuis mars 2023, les communes de la CCPF ont été placées en alerte sécheresse. En raison du déficit prolongé de précipitation, l'arrêté préfectoral a été modifié le 16 août 2023 pour les placer en état d'alerte renforcée. En outre, La Communauté de Communes du Pays de Fayence porte un projet alimentaire territorial (PAT) et cherche de cette manière à redonner une certaine autonomie agricole et alimentaire au territoire. Une réflexion pérenne autour de l'approvisionnement en eau a donc émergé ces dernières années, et notamment depuis la loi NOTRe qui transfère la compétence « eau et assainissement » des communes vers les intercommunalités depuis le 1^{er} Janvier 2020. Des projets de substitution des ressources locales et de création de nouvelles ressources sont en cours d'étude. Le potentiel de réutilisation des eaux usées traitées (REUT) dans le Pays de Fayence a été préalablement identifié dans le cadre du projet READ'APT, qui visait à faire émerger et essayer des projets de REUT dans la région Sud-PACA.

Ce mémoire vise à mettre en perspective sur les plans économiques et environnementaux plusieurs types d'aménagements hydro-agricoles pour la mise en œuvre du PAT dans la plaine de Fayence. La première partie de ce mémoire est consacrée à la présentation du territoire et de ses problématiques. Ensuite, les quatre scénarios sont explicités et les trois méthodes d'analyses sont décrites. Les résultats sont ensuite utilisés pour comparer les impacts économiques et environnementaux des différents scénarios retenus et fournir un outil d'aide à la décision à la CCPF afin de choisir la solution la plus adaptée. La dernière partie est une discussion sur les résultats obtenus et leur adéquation avec une gestion intégrée des ressources en eau du territoire.

1 Diagnostic du territoire

1.1 Le milieu naturel

1.1.1 Situation géographique et hydrologique



Figure 1 : Carte de situation géographique de la Communauté de Communes du Pays de Fayence

La zone d'étude se situe au nord-est du département du Var, à la frontière avec les Alpes-Maritimes. Le Pays de Fayence se trouve à l'ouest du lac de Saint-Cassien et du massif du Tanneron. La Communauté de communes du Pays de Fayence regroupe 9 communes : Bagnols-en-Forêt, Callian, Fayence, Mons, Montauroux, Saint-Paul-en-Forêt, Seillans, Tanneron et Tourrettes.



Figure 2 : Carte schématique des communes formant la CCPF (Source : Site internet de la CCPF)

La majeure partie du territoire se trouve en amont du bassin versant de la Siagne. Une partie, au sud-ouest de Fayence et Seillans, appartient au bassin versant de l'Argens. La source de la Siagnole se trouve à Mons. Elle rejoint la Siagne au Nord de Callian, qui continue jusqu'en pays Cannois. Le centre du territoire est quadrillé par le Biançon et ses affluents, qui rejoignent le lac de Saint-Cassien à Montauroux. Au sud, l'Endre et le Reyran traversent Saint-Paul-en-Forêt et Bagnols-en-Forêt. Ces deux cours d'eau font partie du bassin versant de l'Argens. Le territoire s'inscrit dans le SDAGE 2022-2027 du bassin Rhône-Méditerranée. Le PGRE de la Siagne a été validé par la Commission Locale de l'Eau (CLE) le 8 juillet 2022. Le présent mémoire s'inscrit dans l'axe 3 des actions décrites par ce PGRE : « Etudier et mobiliser des ressources alternatives de substitution ».

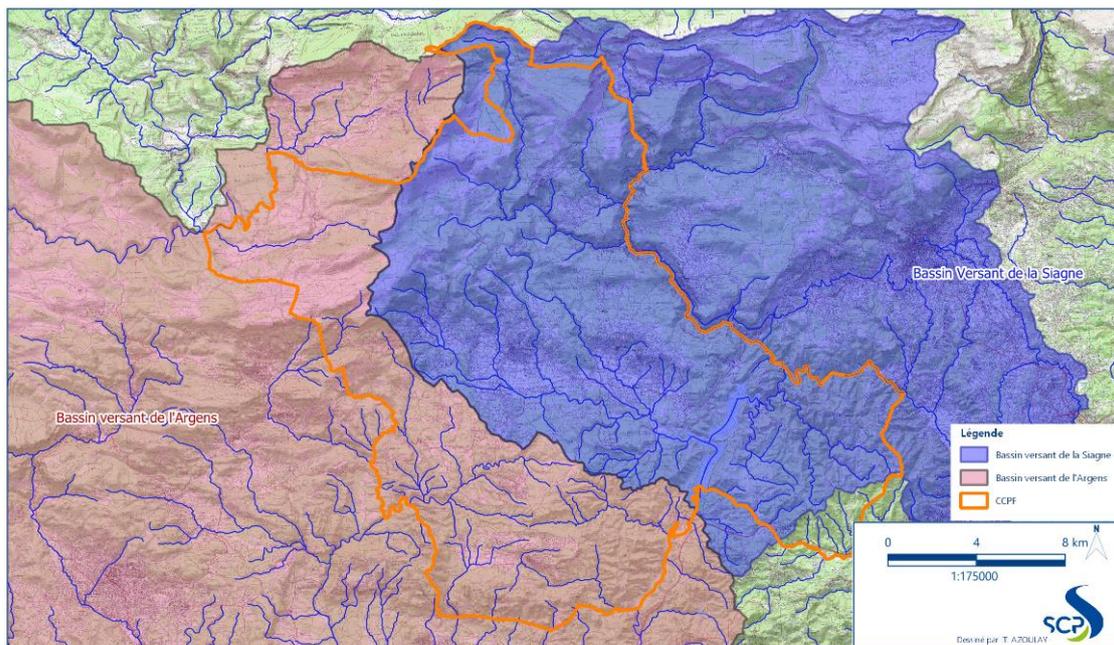


Figure 3 : La CC PF, entre les bassins versants de la Siagne et de l'Argens.

Cette partie du bassin versant de la Siagne contient le sous bassin du Biançon et ses affluents (Camiolo, Chautard, Camandre, Riou-Blanc). Cette zone n'a que très peu été étudiée et à ce jour aucune étude du volume prélevable n'est disponible sur ce territoire. Les valeurs de débit biologique des cours d'eau garantissant le bon état des milieux n'ont pas été identifiées. L'axe 5 *Suivi du PGRE / Suivi des actions / Suivi réponse milieu* du PGRE validé en juillet 2022 vise à y remédier. Le SMIAGE (Syndicat Mixte pour les Inondations, l'Aménagement et la Gestion de l'Eau maralpin) est maître d'ouvrage et fera appel à la FDAAPPMA (Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques) pour obtenir les données permettant d'établir ces valeurs de débit biologique.

Il n'existe pas de station hydrologique sur la Camandre ou le Riou Blanc, cours d'eau dans lesquels les principales stations de traitement des eaux usées (STEU) rejettent leurs eaux. La seule station de suivi présente dans le secteur se trouve sur la Camiolo, sur la commune de Montauroux. De plus, comme mentionné, le PGRE a été établi et validé sans l'étude sur les volumes prélevables. Il n'est donc pas possible de statuer sur un débit biologique à respecter pour la Camandre, cours d'eau dans lequel sont rejetées les eaux traitées de Fayence notamment. L'agence de l'eau classe le Biançon en moyen état écologique. Une pression identifiée est la « Pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances ».

1.1.2 Climat, pédologie et paysage

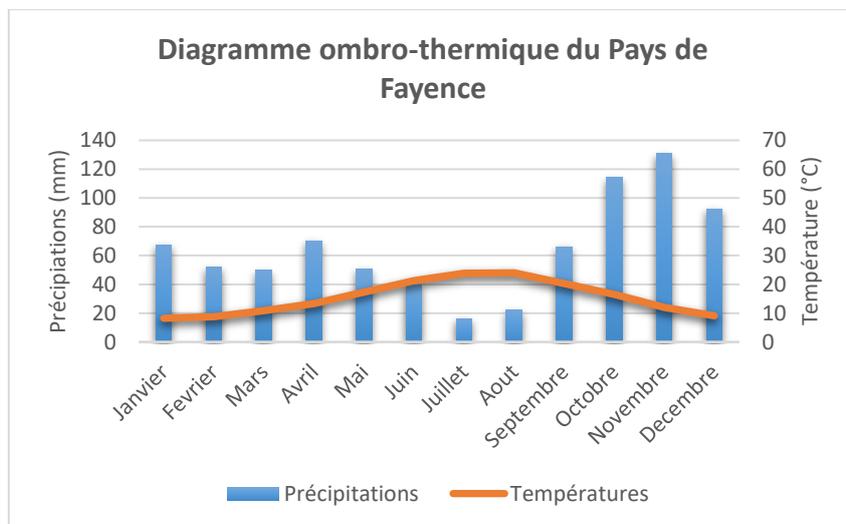


Figure 4 : Diagramme ombro-thermique en Pays de Fayence
(1992-2022 ; Source Agri4Cast) ¹

Le diagramme ombro-thermique ci-dessus reflète un climat méditerranéen marqué par un été chaud et sec et un hiver doux. Les précipitations représentent en moyenne 770 mm par an. Cette pluviométrie est plus importante qu'en zone côtière, notamment à cause de la tendance à un climat subalpin lié à l'altitude (200 mètres environ pour la plaine et jusqu'à 1400m dans les hauteurs de Mons). Les précipitations sont inégalement réparties dans l'année et souvent très intenses. La conséquence directe est un ruissellement rapide qui ne permet pas une recharge optimale des nappes. Le mois de juillet est le mois le plus sec de l'année. La sécheresse estivale est récurrente malgré une pluviométrie assez importante.

La plaine de Fayence est constituée de plusieurs entités pédologiques et paysagères. Au nord, des versants aux pentes fortes sont constitués majoritairement d'éboulis calcaire. La végétation rupicole (qui pousse sur les rochers) est caractéristique d'un sol caillouteux, avec une dominance de chênes blancs. En descendant vers la plaine, la pente s'adoucit et crée par endroit des plateaux et des collines de faibles altitudes. Les villages se sont construits sur ces hauteurs, et leur aspect « perché » en fait un attrait touristique important. Le sol à cet endroit est calcaire, constitué majoritairement de ferralsol insaturé et de lithosol. La végétation est méditerranéenne, constituée de garrigues, pelouses et de chênes blancs éparses. Enfin, en contrebas de la pente et éloignée des centres historiques des villages se trouve la plaine alluviale, fortement marquée par l'agriculture. Le sol est de type fluvisol calcaire et calcosol, issu principalement de l'Argens et ses affluents.

¹ Les données météorologiques Agri4Cast sont issues d'un projet européen et proposent des données journalières sur une grille 25x25km issues de stations et de modèles météorologiques

1.1.3 Ressources en eau

La compétence eau et assainissement a été transférée à la communauté de commune en janvier 2020. Depuis novembre 2021, la Régie des Eaux du Pays de Fayence (REPF) s'est vue confiée par le département du Var le patrimoine hydraulique du service de la Siagnole, qui comprend 6 300 km de canaux et 6 400 km de rigoles d'irrigation. La REPF dispose aussi du forage de Tassy1 à vocation agricole (17 l/s) et Tassy2 (52l/s) et de leur conduite d'adduction. La Siagnole est la principale ressource en eau pour le territoire, notamment pour l'AEP, avec une sollicitation de 197,6 l/s en été 2022. L'eau qui n'est pas prélevée rejoint la nappe phréatique de la plaine alluviale ou la Siagne. La nappe est connectée au lac de Saint-Cassien, et une partie de la Siagne est dérivée pour rejoindre le lac également. Après assainissement, toutes les eaux du canton rejoignent aussi le lac ou s'infiltrent dans la nappe. Cette nappe se recharge principalement grâce aux précipitations. L'impact du changement climatique se fait cependant ressentir, avec des pluies moins fréquentes et plus intenses. Selon le Grec-Sud, experts sur le climat pour la région Sud-PACA, « la recharge future [des nappes] serait ainsi globalement affectée par une baisse comprise entre 10% et 25% » dans la région (Cahier thématique ressources en eau, 2017 ; Scénario considéré : A1B, période considérée : 2045-2065).

Le lac de Saint-Cassien est une réserve de 60 millions de m³, construite en 1966, exploitée par Electricité de France (EDF) et dont la vocation première est la production d'électricité. L'arrêté préfectoral du 9 septembre 1972 confère une seconde vocation à cette retenue : l'alimentation en eau des populations. Toutefois, la CCPF ne bénéficie pas à ce jour de cette ressource. Le golf de Terre Blanche, au Sud de Tourrettes, détient des droits d'eau sur le lac de Saint-Cassien. La Société du Canal de Provence s'est vue conférée des droits d'eau de 15 millions de m³ par an (12,8 Mm³ du 1^{er} avril au 15 octobre, 2,2 Mm³ du 16 octobre au 31 mars) pour l'aménagement du département du Var. Une autre partie de ces ressources (10 Mm³) alimente les communes de la basse vallée de la Siagne dans les Alpes Maritimes. Les volumes prélevés sont dirigés vers l'usine de traitement de l'Apié, sur la commune de Peymeinade, qui alimente le bassin cannois.

La situation des ressources en eau du Pays de Fayence est aujourd'hui stable mais reste vulnérable notamment dans un contexte de changement climatique. L'agriculture, les différents usages actuels et futurs et la gestion de la démographie apportent des problématiques auxquelles la CCPF cherche à répondre.

1.2 Le Pays de Fayence, un territoire à forts enjeux

1.2.1 Agriculture

Dans cette zone, historiquement, l'agriculture était principalement orientée vers l'élevage (ovin majoritairement), la vigne, les oliviers et les céréales. En 2015, la CCPF a mandaté le GIE Terres et Territoires pour réaliser un diagnostic agricole sur ses 9 communes dans le cadre de l'élaboration du SCoT. Ce diagnostic donne un panorama de l'agriculture et montre que le territoire n'est pas épargné par les enjeux de pression foncière et de déprise agricole retrouvés à l'échelle nationale. En 2015 la surface agricole effectivement cultivée était de 3 000 ha soit 7,4% du territoire. Le diagnostic agricole du SCoT comprend une analyse de l'occupation du sol sur le territoire, mettant en lumière la surface de chaque culture. La qualité des données est très bonne bien que datant un peu. Il s'agit d'une interprétation de photos aériennes issues de la BDORTHO 2011 suivi de vérification terrain.

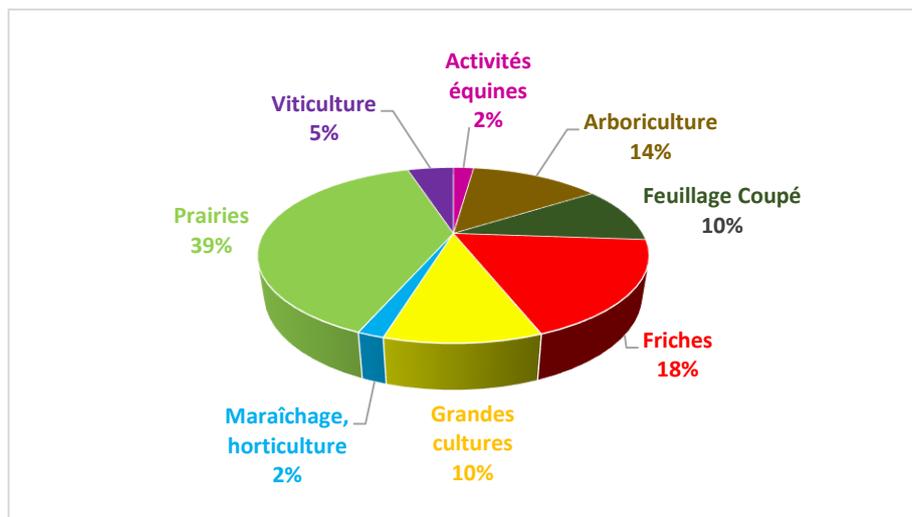


Figure 5 : Mode d'occupation du sol en Pays de Fayence en 2015

Le foncier agricole apparaît morcelé dans les activités et dans la localisation. La surface agricole est largement dominée par les zones de prairies et les friches. Le morcellement et l'enfrichement sont dus principalement à la déprise agricole, en lien avec l'étalement urbain et la spéculation sur les prix du foncier. On note aussi la présence significative d'arboriculture (oliveraies principalement), de feuillage et fleurs notamment dans le massif du Tanneron et de grandes cultures. 145 hectares de vignes sont encore présents dans la zone, dont 30% en AOC Côtes de Provence. L'élevage équin occupe 2% de la SAU, tout comme le maraîchage et l'horticulture regroupés. La CCPF mène aujourd'hui une politique d'intervention foncière, notamment en coopération avec la chambre d'agriculture du Var via la mise en œuvre d'une zone agricole protégée.

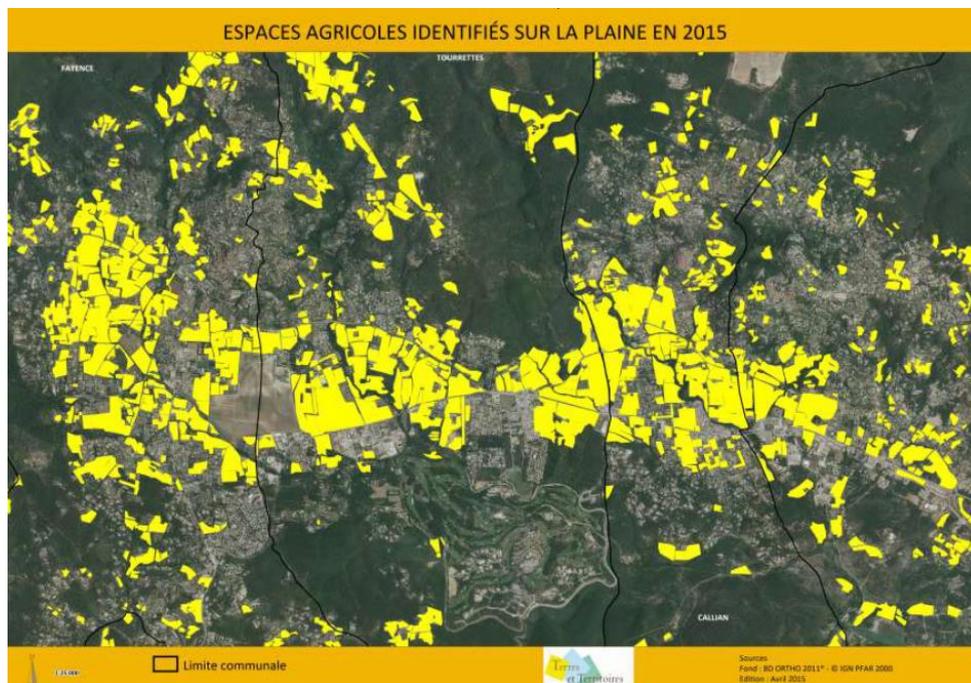


Figure 6 : Exemple du morcellement géographique des parcelles sur la plaine de Fayence (Source GIE Terres et territoires)

1.2.2 Usages de l'eau

Suite à la reprise de la compétence eau et assainissement par la communauté de communes, cette dernière a lancé une étude visant à quantifier les besoins et les mettre en perspectives des ressources disponibles sur le territoire. L'étude, présentée aux élus en juillet 2021, a conclu à une situation tendue avec un risque de pénurie proche en prenant 2017 comme année de référence. Cette prévision était très juste, comme l'a montré la situation de l'été 2022. Cette situation n'a cependant pas conduit à des coupures de desserte, ce que les élus attribuent à trois raisons principales : la forte restriction des usages, l'effort consenti des usagers et un dévouement quotidien de l'équipe technique de la régie des eaux. L'étude bilan besoins-ressources conclut qu'une mobilisation de la CCPF pour sécuriser l'alimentation en eau du Pays de Fayence est nécessaire, sans quoi le territoire resterait vulnérable vis-à-vis de l'accès à l'eau. Cette vulnérabilité est due principalement au fait que la Siagnole est l'unique ressource si le niveau des nappes ne permet plus d'alimenter les forages. Des coupures pourraient survenir en cas de sécheresse intense, pénalisant des usages comme la défense contre les incendies, les besoins domestiques, le tourisme ou encore les lieux accueillant du public.

D'après cette étude, la consommation moyenne par habitant est estimée à 355 L/jour sur le territoire du Pays de Fayence, une valeur très supérieure à la consommation moyenne nationale qui est de 149 L/jour en 2022 selon notre-environnement.gouv.fr. Cet écart peut s'expliquer par le climat plus chaud que certaines régions et la forte affluence touristique en période estivale, qui accroît les besoins en période estivale. Sur les mois de juillet et août, cela représente en moyenne un supplément pour le territoire de 4 129 personnes par jour. La dynamique générale est à l'augmentation car la CCPF considère une augmentation de 3 600 habitants sur le territoire depuis 2017, ce qui équivaut à une augmentation de la consommation d'eau de 1 225 m³/j. Un travail sur les prévisions à court terme a été réalisé. Il prévoit une augmentation de la population de 2 270 personnes et donc une augmentation des besoins de 800 m³/j d'ici 2025. Le tourisme continue à se développer sur le territoire, avec une augmentation de la fréquentation de 30 % entre 2021 et 2022. L'augmentation de la consommation d'eau liée à cette activité est difficilement quantifiable, bien qu'elle manifeste une pression supplémentaire sur la ressource en période estivale.

L'irrigation fait également partie des usages de l'eau en Pays de Fayence. Une partie des agriculteurs est en effet raccordée au réseau de desserte d'eau potable ou aux canaux historiques d'irrigation de la Siagnole. Selon les données fournies par la REPF, près de 180 000 m³ ont été facturés à 322 agriculteurs pour l'irrigation sur le réseau de distribution et 250 000 m³ à 46 agriculteurs sur les canaux de la Siagnole.

Ces différents usages de l'eau contribuent à un contexte de tension sur les ressources en eau, entraînant une forte dépendance à la ressource Siagnole. Une recherche de ressources alternatives apparaît donc nécessaire dans ce contexte, pour apporter une ressource brute pour l'irrigation et sécuriser l'approvisionnement en eau potable, afin d'anticiper l'évolution démographique à venir.

1.2.3 Démographie

La population en Pays de Fayence a presque été multipliée par quatre entre 1968 et 2020, passant de 7 399 à 28 550 habitants. La densité actuelle est de 71 habitants/km², elle a été multipliée par quatre également sur le même intervalle de temps. Les communes sont considérées aujourd'hui comme « peu denses » ou « de densité intermédiaire » selon la nouvelle grille des densités. L'évolution de la population est forte entre 1975 et 2014, puis ralentit ensuite entre 2014 et 2020.

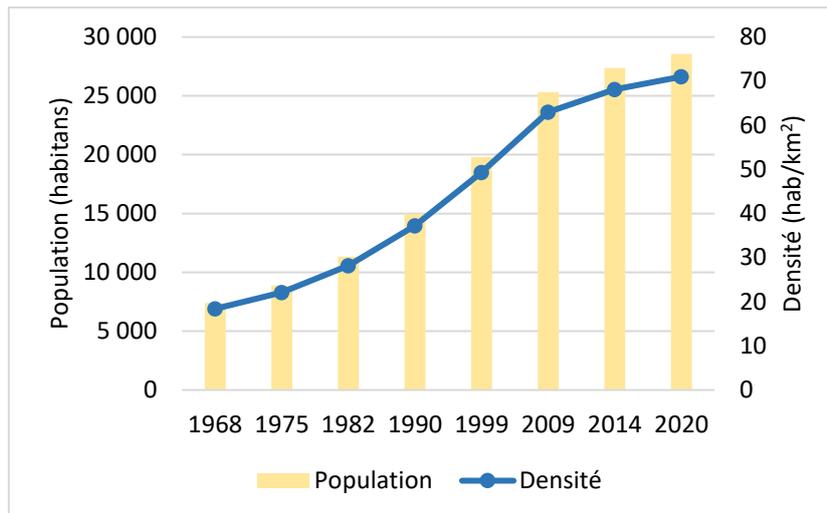


Figure 7 : Evolution de la population et de la densité sur le territoire du Pays de Fayence entre 1968 et 2020 (Source : INSEE)

L'explosion démographique qu'a connu le territoire ces cinquante dernières années a fortement transformé l'espace, comme le montrent les deux images aériennes ci-dessous. Les terres agricoles ont laissé la place à plusieurs zones d'activités et pavillonnaires (au nord de Callian et Montauroux ou au sud de Fayence par exemple, voir Figure 8). L'urbanisation s'est beaucoup développée autour de la route départementale D562, axe de circulation principal qui sillonne le centre de la plaine et permet de rejoindre les zones d'emploi de Grasse et de Sophia Antipolis dans les Alpes Maritimes.

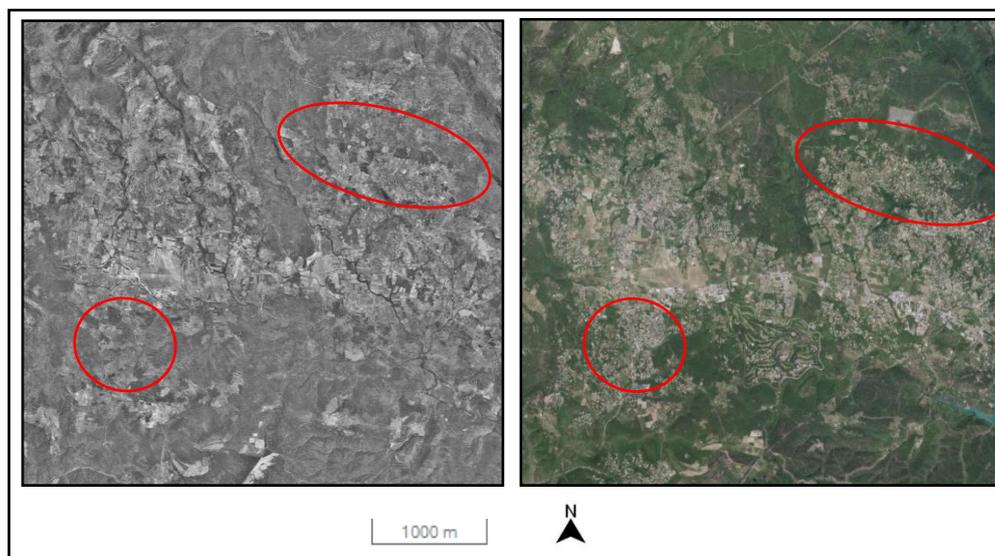


Figure 8 : Cartes de l'évolution du territoire de la plaine de Fayence entre 1950 (à gauche) et 2023 (à droite). Les zones entourées sont un exemple des zones où l'urbanisation s'est intensifiée. (Source : Geoportail)

1.3 La politique alimentaire et agricole du territoire

1.3.1 Cadre général des PAT

Les projets alimentaires territoriaux (PAT) sont des dispositifs qui ont été créés par le ministère en charge de l'agriculture et de l'alimentation dans l'objectif de reterritorialiser les politiques alimentaires et agricoles et amorcer une réflexion sur les systèmes alimentaires locaux. C'est une dynamique qui incite les collectivités territoriales à réunir les acteurs locaux concernés par l'alimentation pour tendre vers un système plus durable. Le projet est mené en concertation avec les acteurs et repose donc sur un diagnostic partagé du territoire. Classiquement, la démarche vise dans un premier temps à identifier les enjeux liés au système alimentaire, puis à définir les objectifs à atteindre pour y répondre, et enfin les actions à mettre en place face à ces objectifs.

1.3.2 La stratégie d'action du PAT de la CCPF

Le PAT porté par la CCPF a été labellisé niveau 1 (en émergence) en août 2021. La gouvernance se structure autour d'un comité de pilotage constitué des 9 maires des communes de l'intercommunalité et d'un Conseil Local de l'Alimentation composé d'acteurs de la société civile intervenant sur les thématiques de l'agriculture, l'alimentation, ou encore l'éducation. Des comités de partenaires et groupes de travail thématiques viennent compléter cette organisation. Il se structure autour de 6 axes :

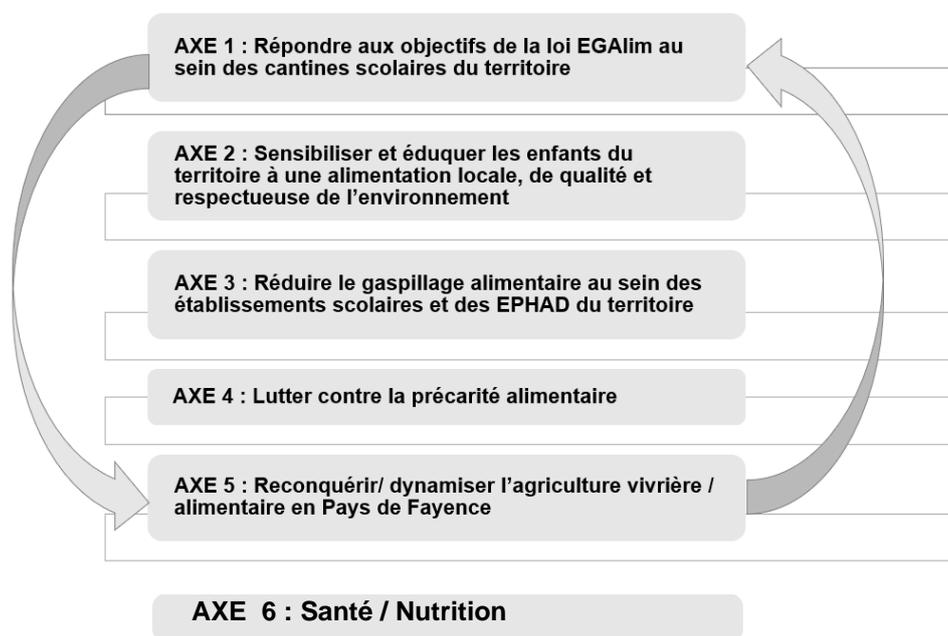


Figure 9 : Axes de travail du Projet Alimentaire Territorial porté par la CCPF (Source : CCPF)

Plusieurs projets ont été pensés pour répondre à ces objectifs. La CCPF étudie par exemple comment remettre en culture les friches et installer de nouveaux agriculteurs sur le territoire. Les cantines scolaires sont des cibles principales de ce projet. Un travail de sensibilisation au gaspillage alimentaire et de création d'un annuaire de l'offre locale sont prévus. L'accent est aussi mis sur une réduction de la distance entre les producteurs locaux et les consommateurs (particuliers, restaurateurs notamment).

1.3.3 Les premières avancées

Une des premières avancées notables est le partenariat avec la Chambre d'Agriculture du Var pour sécuriser l'usage agricole des terres à travers la définition d'une Zone Agricole Protégée (ZAP). Les efforts de la CCPF et de la Chambre d'Agriculture ont permis de lancer huit communes dans la démarche d'identification des parcelles à protéger, la neuvième étant en cours de lancement. Six communes sur les huit ont défini le périmètre et commencé à sensibiliser les agriculteurs sur la démarche. Pour ces six communes, 2 400 hectares agricoles devraient être sécurisés d'ici à la fin de l'année 2023.

Sur le périmètre de la ZAP, une cartographie des friches a été réalisée et un programme d'animation foncière et de sensibilisation des propriétaires est en cours. Une convention d'intervention foncière a également été renouvelée avec la Société d'aménagement foncier et d'établissement rural (SAFER). Ces projets s'inscrivent dans l'axe 5 « Reconquérir/dynamiser l'agriculture vivrière/alimentaire » du PAT. La CCPF se positionne comme facilitatrice d'expérimentations sur le sujet de la relocalisation de l'agriculture et l'alimentation.

1.4 Synthèse des problématiques du territoire

	Eau	Foncier	Agriculture	Tourisme
Avantages	De nouvelles ressources sont à l'étude (Saint-Cassien, REUT)	Parcelles propices à l'installation agricole	Débouchés Engagement politique pour la reterritorialisation de l'agriculture	Retombées économiques pour le territoire Débouchés supplémentaires pour l'agriculture
Enjeux	Besoins qui augmentent et s'approchent des ressources maximales	Spéculation foncière Enfrichement Baux agricoles précaires	Déprise agricole Difficile accès à l'irrigation	Pression sur la ressource Pression d'urbanisation

Tableau 1 : Synthèse des enjeux sur le territoire

Cette étude a pour but d'identifier des scénarios d'aménagement hydro-agricoles permettant le déploiement du PAT vers la reterritorialisation de l'agriculture et de l'alimentation. Après consultation avec la CCPF, ce travail se concentre sur la zone autour de la STEU de Fayence.

2 Présentation des scénarios d'aménagement et des méthodes d'évaluation

2.1 Présentation de la zone d'étude et des besoins en eau

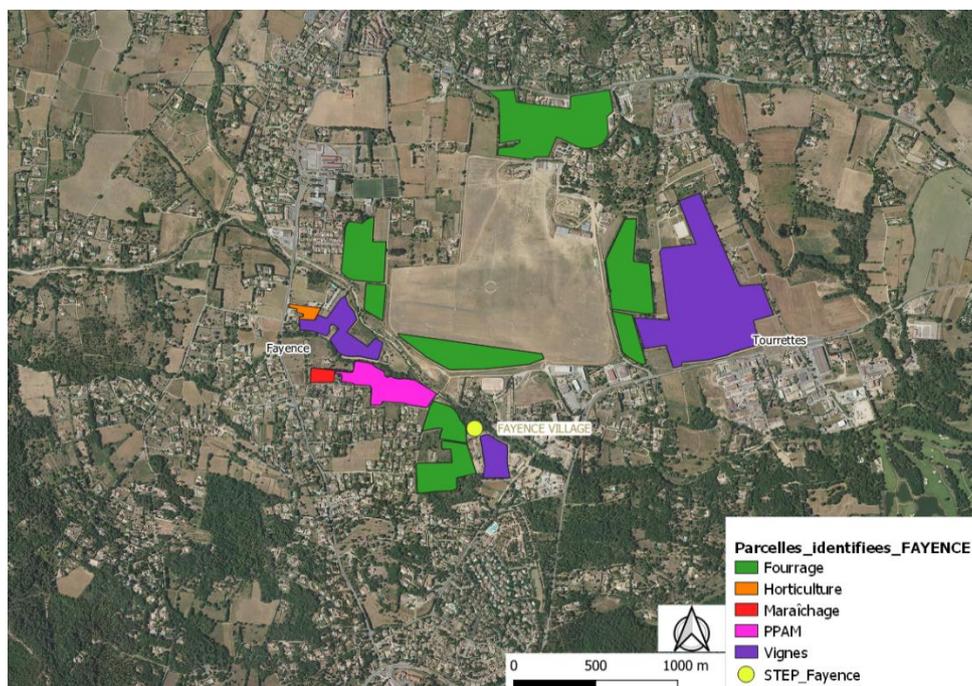


Figure 10 : Parcelles identifiées au lancement de l'étude

La zone d'étude se situe proche de la station de traitement des eaux usées de Fayence. Les parcelles ont été identifiées au cours d'une entrevue avec L. Pericat (chargé de mission agriculture à la CCPF), B. Ilic (responsable pôle études et distribution à la régie des eaux) et N. Perrichon (agriculteur et élu à la Chambre d'Agriculture du Var). Sept agriculteurs ont été identifiés sur la zone. Des entretiens ont été réalisés au cours de cette étude, et tous manifestent des problématiques d'accès à l'eau (pour le développement de surfaces en maraîchage ou pour diversifier les ateliers notamment). Quatre scénarios, proposés par mes soins et validés au cours d'un point avec la CCPF, ont été imaginés pour apporter une nouvelle ressource en eau sur cette zone. Ces scénarios sont détaillés dans les parties suivantes et résumés dans le tableau ci-dessous :

	Scénario Forage	Scénario Saint Cassien	Scénario REUT Minimum	Scénario REUT Maximum
Surface équipée	55 ha	244 ha	39 ha	55 ha
Besoin moyen annuel (Année 1/2)	46 000 m ³	334 000 m ³	38 000 m ³	46 000 m ³
Besoin quinquennal annuel (Année 1/5)	85 000 m ³	492 000 m ³	61 000 m ³	85 000 m ³

Tableau 2 : Synthèse des surfaces et besoins en eau des quatre scénarios envisagés

La CCPF souhaite que le projet d'aménagement serve les axes stratégiques du PAT et permette ainsi l'installation de nouvelles cultures vivrières contribuant ainsi à l'autonomie alimentaire du territoire. Selon certains agriculteurs en place, des parcelles aujourd'hui en cultures fourragères (4 ha au total) pourraient être propices au maraîchage sur la zone d'étude. Concernant le projet de desserte depuis Saint-Cassien, un potentiel de conversion de 20 ha de prairies et 32 hectares de friches vers des cultures diversifiées (assimilé maraîchage pour les besoins en eau) a été considéré à horizon 10 ans. Les besoins en eau utilisés pour le dimensionnement des scénarios sont les plus exhaustifs : ils prennent en compte le futur assolement potentiel ayant les besoins en eau le plus important en année quinquennale sèche. Les besoins en eau ont été évoqués au cours des entretiens. Pour la majorité des agriculteurs enquêtés, et notamment ceux cultivant des surfaces pour le fourrage, aucune irrigation n'est en place aujourd'hui. La projection sur les besoins, le coût d'investissement, la main d'œuvre nécessaire et les gains possibles sont donc difficile à imaginer. Toutes et tous ont manifesté qu'un accès à l'eau pourrait permettre de conforter voire de développer de nouvelles activités au sein de leur exploitation. Pour certains, l'eau serait la clé pour mettre en culture de nouvelles surfaces en maraîchage pour de la vente en circuits courts. Pour d'autres et notamment en atelier d'élevage, l'irrigation pourrait permettre d'assurer une production de fourrage régulière et d'être plus résilients pour l'alimentation du bétail, dépendant moins des prix du marché. Les prix du foin, et notamment du foin de Crau, ont connu une forte hausse ces dernières années à cause des différentes crises traversées récemment (COVID, hausse du prix des carburants, guerre en Ukraine).

Les besoins en eau d'irrigation ont été calculés grâce à des données issues du logiciel de modélisation FIVE-CoRe (Farm Irrigation Volume Estimation according to Constraints and Requirements) mis au point par le CIRAD. Les besoins ont été modélisés avec la station météo de Fréjus, étant la plus proche dans la base de données disponible. Les taux de recours et besoins moyens par culture utilisés pour le dimensionnement dans l'étude du tracé depuis Saint-Cassien sont consignés dans le tableau suivant :

		Vigne et oliveraies	Légumes	Vergers	Cultures fourragères	Horticulture
Année Moyenne	Taux de recours	40%	100%	100%	10%	100%
	Surface irriguée/Surface irrigable					
	Besoin moyen annuel	909	2 170	3 610	3 530	9 220
	Besoin moyen décade pointe printemps	0	63	112	233	382
Année sèche	Besoin moyen décade pointe été	119	380	520	319	562
	Taux de recours	70%	100%	100%	25%	100%
	Surface irriguée/Surface irrigable					
	Besoin quinquennal annuel	1 430	2 517	4 604	4 107	9 807
Année sèche	Besoin quinquennal décade pointe printemps	0	100	402	439	467
	Besoin quinquennal décade pointe été	195	415	823	437	596

Tableau 3 : Taux de recours et besoins en irrigation des cultures en année moyenne et année quinquennale sèche (Station météo : Fréjus, source FIVE CoRe et CIRAME)

Les mêmes besoins et taux de recours ont été repris pour les trois autres scénarios. Les taux de recours représentent la surface réellement irriguée par culture chaque année et est défini à dire d'experts grâce aux retours d'expériences des agronomes de la SCP. Les taux de recours ont été légèrement ajustés après la conduite d'entretiens avec les agriculteurs de la zone pour mieux s'approcher des prévisions d'irrigation du territoire si l'eau était disponible. Le taux de recours pour les cultures fourragères a été placé à 15% en année moyenne et 40% en année sèche. Pour la colonne vigne et oliveraies, le taux de recours a été rehaussé à 60% en année moyenne et 90% en année sèche.

Concernant le dimensionnement hydraulique, aux vues de la configuration du système (station au point le plus bas, pas de point haut dans les environs), le schéma que je propose pour le scénario forage et les deux variantes REUT (après validation par des ingénieurs hydrauliques de la SCP) est un réseau de refoulement direct avec station de pompage à vitesse variable, comme représenté dans le synoptique suivant.

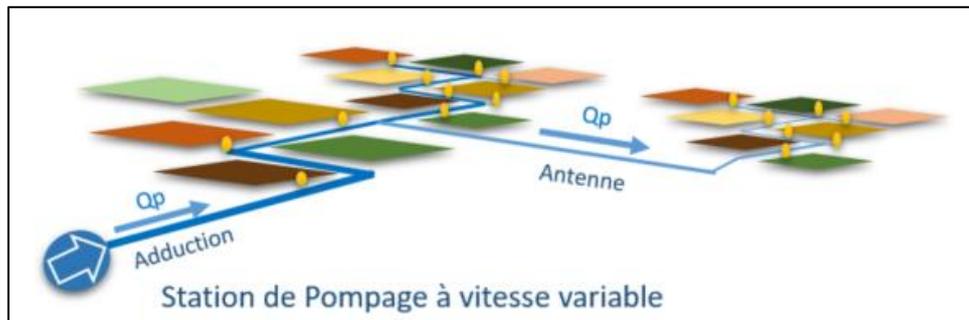


Figure 11 : Synoptique d'une station de pompage à vitesse variable

La modélisation hydraulique a été réalisée par mes soins sur le logiciel IRMA (version 2.3.3), outil pour dimensionner les ouvrages hydrauliques sous pression développé et mis à jour régulièrement pour et par la SCP. Il s'agit ici d'un premier stade de modélisation et non d'un dimensionnement poussé des projets. Un certain nombre de simplifications a été réalisé. Si un des projets est amené à être retenu, une étude plus complète devra être réalisée pour s'approcher au plus près des problématiques de terrain et des coûts réels. Le dimensionnement du scénario de desserte depuis Saint-Cassien avait déjà été réalisé au cours d'une précédente étude en 2022 et a donc été repris tel quel. Le chiffrage pour l'analyse économique a cependant été actualisé avec le tableau de prix d'ordre des canalisations de 2023.

2.2 Présentation des scénarios d'aménagement

Les quatre scénarios envisagés émergent de mon analyse des résultats de l'étude READ'APT, de la réflexion entamée par la CCPF sur son besoin de sécurisation des ressources en eau et des échanges qu'elle a pu avoir avec des acteurs comme la Chambre d'Agriculture ou la SCP sur le sujet. Le scénario de nouveau forage est une option techniquement envisageable mais non envisagé par la CCPF. Il sert ici d'élément de comparaison avec les autres projets.

	Surface irriguée	Ressource	Travaux / ouvrages
Scénario de référence	0 ha	Aucune	Néant
Scénario REUT	39 ha Variante Minimum 55 ha Variante Maximum	STEU Fayence	Modernisation STEU + réseaux + Stockage
Scénario forage	55 ha	Aquifère, région Fayence Montauroux (Code 571AE04 BD LISA)	Création de 3 forages + réseaux
Scénario St Cassien	244 ha	Lac de St Cassien	Station pompage + réseaux + stockage

Tableau 4 : Présentation des différents scénarios d'aménagement hydraulique

2.2.1 Scénario de référence

Ce scénario est la base de comparaison des autres projets. Il prévoit un maintien de la situation actuelle à court terme, c'est-à-dire une majorité des cultures conduites à sec ou sur les ressources locales.

Le scénario de référence n'a pas fait l'objet d'une évaluation économique car aucun coût direct n'y est lié et les retombées économiques, majoritairement négatives, sont très difficilement prédictibles. Les périodes de sécheresse comme celle de 2022 impactent sévèrement les productions agricoles, et c'est ensuite toute la chaîne de valeur amont et aval qui est impactée.

Ce scénario a pour conséquence la continuité de la perte de dynamisme agricole et la faible attractivité pour de nouvelles installations. Dans ce cas de figure, le maintien des activités agricoles est mis en péril. Entre 2010 et 2020, 40% des entreprises agricoles ont disparu en Pays de Fayence. Les problématiques liées à l'eau risquent donc d'aggraver cette tendance, rendant les exploitations moins résilientes face au changement climatique et freinant l'installation de nouveaux agriculteurs et agricultrices. Leur marge de développement est limitée et leur vulnérabilité face aux aléas climatiques augmente. Aux vues de la pression sur la ressource Siagnole et sur les forages de Tassy, il n'est pas envisageable pour la CCPF de raccorder de nouvelles exploitations sur le réseau d'eau existant. Des installations d'exploitations maraîchères comme préconisées par le PAT ne sont donc pas envisageable sans parcelles équipées d'un accès à l'eau, bien que le potentiel dans cette zone (en termes humains et pédologiques notamment) soit clairement identifié. La pression sur les ressources locales augmentant, il est aussi très probable que des conflits d'usages continuent à apparaître sur le réseau. Ces conflits d'usages pénaliseraient généralement l'accès à l'eau des exploitations agricoles au profit des usages urbains, notamment l'adduction en eau potable (AEP). Sans scénario d'aménagement hydraulique de la plaine qui viendrait renforcer le réseau existant, il n'apparaît alors pas réalisable d'atteindre les objectifs fixés par le PAT et sécuriser l'approvisionnement en eau du territoire sans impact négatif sur d'autres activités.

2.2.2 Scénarios REUT

L'opportunité de développement d'un ou plusieurs projets de réutilisation des eaux usées traitées (REUT) en Pays de Fayence a été étudié avec le projet READ'APT entre 2020 et 2021. Ce projet, lauréat de l'appel à projet « Réutiliser l'eau traitée » de l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, contient quatre volets visant à étudier la faisabilité d'une stratégie de développement de projets REUT :

- Volet 1 : Cadre méthodologique et étude dans le secteur du Haut Calavon et du Largue
- Volet 2 : Acquisition de données agronomiques grâce à un projet pilote expérimental à Saint-Martin-de-Castillon
- Volet 3 : Thèse sur l'acceptabilité sociale de la REUT dans le secteur du Haut-Calavon et du Largue
- Volet 4 : Déploiement de la méthodologie de développement sur d'autres secteurs déficitaires (bassin versant Asse-Jabron dans les Alpes-de-Haute-Provence et bassin versant de la Siagne entre le Var et les Alpes-Maritimes)

L'étude d'opportunité dans la partie amont du bassin versant de la Siagne a été réalisée grâce à un partenariat SCP-Chambre d'agriculture du Var. Cette étude a abouti à un diagnostic de l'offre en eaux usées traitées et les usages potentiels de quatre stations de la plaine : Seillans, Fayence-Village, Tourrettes et Montauroux. Le potentiel de réutilisation pour l'agriculture est identifié dans un rayon de 2 km pour les STEU de Fayence et Montauroux. Concernant la station de Tourrettes, l'usage le plus pertinent semble concerner l'arrosage du golf de Terre Blanche, ce qui pourrait éventuellement permettre de libérer du débit d'eau brute pour l'irrigation agricole. Le tableau suivant résume les principales caractéristiques de ces quatre STEU vis-à-vis de leur potentiel de réutilisation des eaux usées.

	Seillans	Fayence	Tourrettes	Callian - Montauroux
Capacité (EH)	2800	7000	5000	9200
Débit entrants moyens (m3/j)	303	586	542	798
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Soulagerait la pression sur la ressource AEP ✓ Potentiel agricole 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Soulagerait la pression sur la ressource AEP (actualité ?) ✓ Potentiel agricole + implication 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Potentiel pour le Golf de Terre-Blanche ✓ Soulagement prise Saint-Cassien (= disponible pour l'irrigation ?) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Potentiel agricole dans un rayon de 2km ✓ Investissements récents avec traitement tertiaire ✓ Soulagerait la pression sur la ressource AEP
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> × Régulièrement non conforme en termes de performances × Faible débit (rentabilité ?) × Pas de traitement tertiaire 	<ul style="list-style-type: none"> × Tissu agricole assez morcelé × Pas de traitement tertiaire × Qualité la plus restrictive attendue aux vues des différents usages 	<ul style="list-style-type: none"> × Faible potentiel agricole (peu d'exploitations, coût infrastructures ++) × Pas de traitement tertiaire 	<ul style="list-style-type: none"> × Coûts d'acheminement jusqu'à la plaine ++

Tableau 5 : Avantages et limites des STEU étudiées dans le cadre du projet READ'APT

C'est pour la dynamique agricole autour de la station de Fayence, l'implication d'un agriculteur local et l'identification de forts besoins que cette zone d'étude a été choisie.

La station de Fayence a une capacité de 7 000 EH (Equivalent Habitant) La technologie de traitement secondaire est la boue activée avec aération prolongée. Des travaux de rénovation de la station doivent être réalisés dans les prochaines années. Le milieu récepteur est considéré comme une zone sensible pour le phosphore. Le débit de sortie moyen de la station sur ces 5 dernières années est de 600 m³/jour.

Sur la période estivale d'irrigation (120 jours en moyenne) cela revient donc à considérer un volume disponible d'environ 72 000 m³. Or, pour les cultures identifiées aux abords de la station incluant le maraîchage à horizon 10 ans, les besoins estimés en période quinquennale sèche pour les 55 ha totaux sont supérieurs à l'offre disponible (85 000 m³).

La volonté de la CCPF serait d'utiliser les EUT non seulement pour l'irrigation agricole, mais aussi pour d'autres usages urbains, tels l'arrosage d'espaces verts, la recharge de nappe ou encore le nettoyage de voirie. Ces besoins en termes d'usages urbains n'ont pas encore été quantifiés précisément par la communauté de communes. Le règlement européen n°2020/741 ne portant que sur la réutilisation des eaux usées pour l'irrigation agricole, les autres usages sont réglementés au niveau national par l'Arrêté modificatif du 25.06.2014 de l'arrêté du 02.08.2010 (Voir Annexe n°4). Dans ce cadre, les exigences en termes de qualité de l'eau sortante sont maximales : une eau de qualité A et donc un traitement tertiaire poussé sont nécessaires.

Les besoins en eau pour ces usages n'ont pas encore été évalués par la communauté de communes et pourront donc être évalués a posteriori ou arbitrés en fonction de la consommation réelle de l'activité agricole.

Deux variantes sont donc ici étudiées :

- Variante A (Appelée Scénario REUT Minimum) : Un réseau en refoulement direct, avec un bassin tampon journalier, permettant d'irriguer **39 hectares**, laissant peu de marge pour d'autres usages que la satisfaction des besoins agricoles
- Variante B (Appelé Scénario REUT Maximum) : Un système similaire à la Variante Minimum, avec un réservoir de 10 000 m³ à partir duquel le réseau permet de desservir **55 hectares**, et donc une disponibilité plus importante pour d'autres usages que l'irrigation agricole

Un traitement tertiaire poussé devra donc être mis en place, en ajoutant deux étapes au processus d'assainissement : une filtration et une désinfection. La première permettra d'abattre davantage les paramètres de matières en suspension (MES) et demande biologique en oxygène pendant 5 jours (DBO₅) et d'augmenter l'efficacité de la désinfection. En l'absence de données d'analyses des rejets en sortie de STEP, le traitement tertiaire a été dimensionné d'après une étude précédente réalisée par la SCP pour le compte de la métropole Aix-Marseille Provence (AMPM). Dans cette étude datant de 2021, la station de Cuges-les-Pins avait sensiblement les mêmes caractéristiques (fonctionnement par boues activées, débit journalier proche). La filière de traitement tertiaire retenue pour obtenir un niveau de qualité A est donc un système d'ultrafiltration couplé à une désinfection UV. La précision de ce dimensionnement pourra être ajustée grâce à une campagne d'analyse des rejets de la STEP. Le lancement de la campagne ayant subi du retard pendant cette étude les résultats ne sont malheureusement pas disponibles à l'heure de la rédaction de ce travail.

Un traitement tertiaire a donc été choisi dans les deux cas pour obtenir une eau de qualité A, permettant son usage pour des cultures maraîchères. La diversification est intégrée à horizon 10 ans pour être en cohérence avec le rythme de transformation des entreprises agricoles. Le potentiel agricole est ainsi clairement identifié, et les autres usages urbains doivent être quantifiés pour pouvoir les intégrer, si possible, dans un scénario où le réservoir les permettraient.

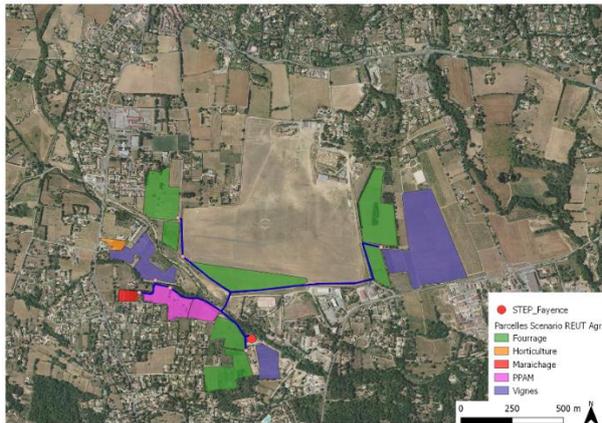


Figure 12 : Tracé proposé pour le scénario REUT Minimum

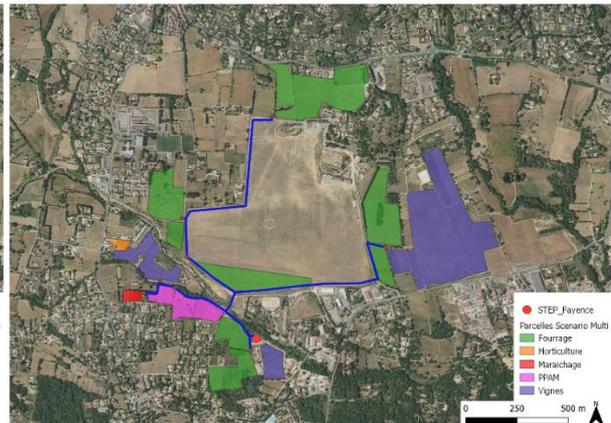


Figure 13 : Tracé proposé pour le scénario REUT Maximum

2.2.3 Scénario Forage

Ce scénario n'est pas envisagé par la CCPF. Il reflète le besoin en eau du territoire et la nécessaire recherche de ressources alternatives pour sécuriser le territoire et mettre en œuvre les axes stratégiques du PAT. Aux vues des cartographies et différents points de prélèvements à proximités recensés par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), la zone se trouve au-dessus d'un aquifère.

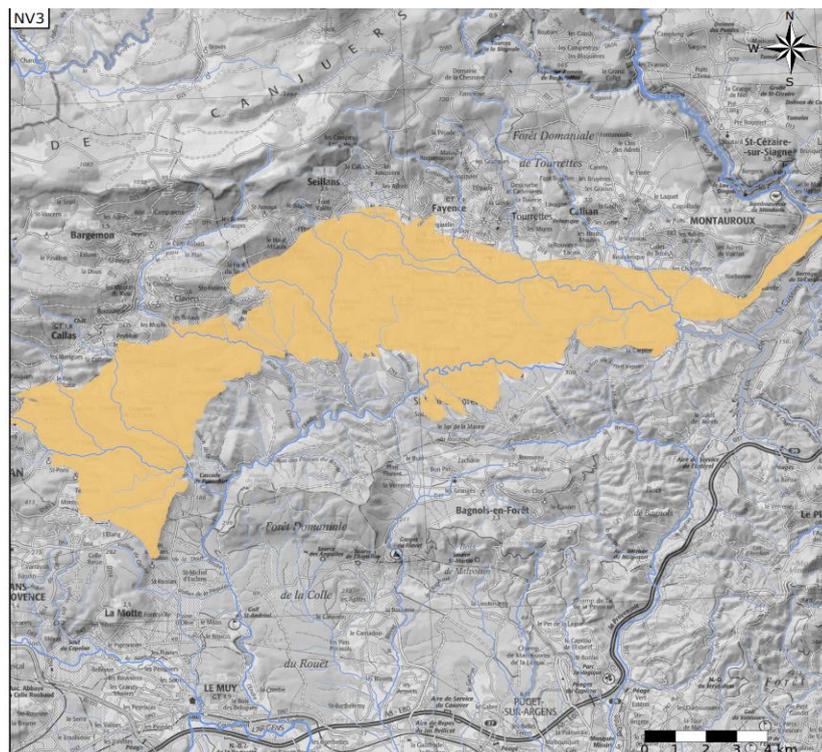


Figure 14 : Unité aquifère - Calcaires et dolomies du Muschelkalk de la région de Fayence - Montauroux (Code de l'entité 571AE04 - Source : BD LISA)

Les forages présents aux alentours sont au nombre de 4 et à des profondeurs de : 70, 103, 135 et 189m. Pour l'étude de ce scénario, une profondeur de 125m est donc retenue, moyenne de ces quatre valeurs.

Aux vues des données disponibles sur le site du BRGM et après consultation d'experts, l'ouvrage nécessiterait trois forages afin d'obtenir le débit suffisant pour irriguer les mêmes parcelles que celles de la variante B du scénario REUT, soit **55 hectares**.

Ce scénario fait donc sens comme base de comparaison mais n'est pas envisagé par la CCPF en l'état actuel des choses. Il permettrait d'irriguer les surfaces identifiées dans la zone d'étude, mais augmenterait la pression sur la ressource locale.

2.2.4 Scénario desserte depuis Saint-Cassien

Ce scénario émerge d'un projet en discussion entre la CCPF et la SCP. La CCPF a demandé à la SCP un schéma d'adduction provenant du lac de Saint-Cassien, principalement pour renforcer son réseau AEP mis à mal durant la période de sécheresse de 2022 mais également avec une composante eau brute qui traverserait la plaine pour l'irrigation agricole. Ce projet permettrait de diversifier les ressources en eau du territoire et permettrait d'augmenter la résilience du réseau de distribution. Ce scénario prévoit une nouvelle prise dans le lac de Saint-Cassien à hauteur de 100 l/s pour l'AEP et 100 l/s pour l'irrigation sur la plaine de Fayence. Le dimensionnement a été réalisé en 2022 par la SCP dont voici le tracé potentiel :

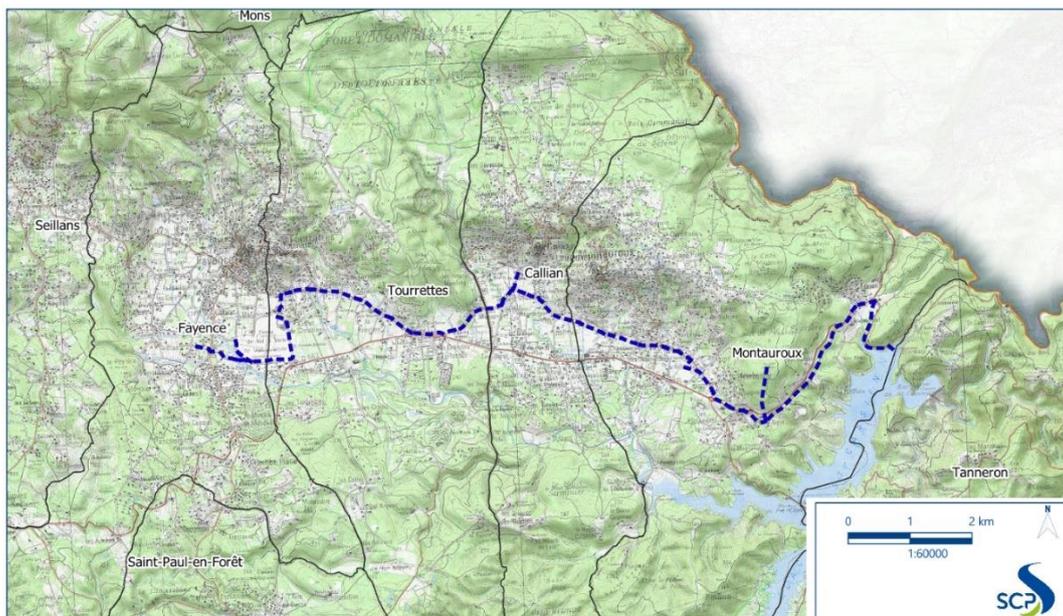


Figure 15 : Carte du tracé potentiel du scénario de desserte depuis Saint-Cassien (Phase 1+2, sans les extensions annexes) Source : SCP

Ce projet permettrait l'irrigation de **244 hectares** sur la plaine pour les phases 1 et 2 proposées. Les autres phases non préconisées et nécessitant un nouveau surpresseur, notamment pour faire parvenir l'eau jusqu'à Seillans, n'ont pas été incluses ici par soucis de simplification. Pour pouvoir les comparer à ceux des autres scénarios, les résultats des analyses seront rapportés aux besoins en eau qu'ils permettent de satisfaire ou au nombre d'hectares qu'ils permettent d'équiper.

Il s'agit donc ici d'un scénario d'une ampleur plus importante car il permettrait d'équiper beaucoup plus de surface agricole sur la plaine de Fayence. Le projet est actuellement à l'étude et sa compatibilité avec d'autres scénarios (comme un scénario REUT par exemple) devra être étudié, notamment via une concertation avec les usagers potentiels.

2.3 Méthodes d'évaluation des scénarios

Les analyses menées dans ce travail ont plusieurs avantages. L'analyse économique permet de se faire une première idée des coûts et des retombées pour le territoire. Cette estimation donne un premier ordre de grandeur des investissements à réaliser et des charges auxquelles il faut s'attendre pour chaque projet. Cela permet à la collectivité d'évaluer sur des bases plus tangibles quels projets sa capacité financière lui permettra de soutenir. C'est aussi un prérequis pour solliciter un co-financement ou un accompagnement dans le montage du projet. L'analyse de cycle de vie permet, quant à elle, d'évaluer l'impact de l'infrastructure sur l'environnement. Cette analyse englobe toutes les phases de création de l'infrastructure, des matières premières jusqu'à la fin de vie des matériaux. Cette analyse est normée et repose sur des méthodes de calculs rigoureuses, ici proposées par la commission européenne. Le moindre impact environnemental est aujourd'hui un critère important, surtout dans un objectif de transition écologique. L'analyse multicritères quant à elle permet d'apprécier les points forts et points faibles de chaque scénario selon des critères qui font sens pour le contexte donné.

2.3.1 Analyse économique

Principe général

Une analyse économique ex-ante est essentielle car elle permet d'avoir une première estimation des coûts et bénéfices engendrés par le projet. Il s'agit bien d'un outil d'aide à la décision pour les maîtres d'ouvrages et n'a pas vocation à se substituer à celle-ci. Le mot « économique » est utilisé car le point de vue adopté est celui de la collectivité. Le maître d'ouvrage pressenti d'après les échanges est la CCPE. La méthode choisie est l'Analyse Coûts-Bénéfices (ACB). La tarification n'a pas encore été débattue au cours de cette étude. Les coûts et bénéfices environnementaux sont également plus difficiles à monétariser. Cette étude comporte un volet d'analyse environnemental (ACV), l'évaluation économique des impacts environnementaux est donc absente de l'ACB.

L'analyse a été menée en prenant en compte deux durées de vie du projet : 30 ans et 50 ans. Pour avoir une idée de la rentabilité d'un projet, on soustrait les coûts aux bénéfices totaux selon la durée de vie considérée. Dans une ACB, on applique un taux d'actualisation qui reflète la préférence des décideurs pour le présent. On comprendra aisément que chacun préférerait recevoir des bénéfices immédiatement et au contraire repousser les coûts à plus tard. Le concept d'actualisation est ainsi l'inverse de la capitalisation. Les formules utilisées sont détaillées dans l'encadré suivant.

« Dans la formulation suivante,

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

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

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

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

Dans la formulation suivante,

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

$$VAN = (S_{Bproj} - S_{Cproj}) - (S_{Bref} - S_{Cref})$$

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

Extrait de S. LOUBIER, R. DECLERCQ (2014)

Estimation des bénéfices de chaque scénario

Aux vues de la complexité du chiffrage économique des retombées du projet et du manque de temps pour les acquérir, l'analyse a été simplifiée sur plusieurs aspects, notamment sur le calcul des bénéfices. En effet, seules les plus-values directes des entreprises agricoles liées à l'irrigation ont été comptabilisées, et non toutes les retombées éventuelles, sur les filières amont et aval par exemple. Il s'agit donc dans le tableau suivant des marges brutes par hectare apportées par l'irrigation.

Aux vues des difficultés rencontrées pour trouver des données universelles sur les marges brutes apportées par l'irrigation pour chaque culture, les données suivantes proviennent de sources différentes :

Bénéfices apportés par l'irrigation (€ par ha)					
PPAM	Vignes	Prairies - Fourrage	Maraîchage	Maraîchage-Horticulture (sous serre)	Oliveraies
1 300 €	1 124 €	519 €	24 010 €	69 680 €	1 955 €

Tableau 6 : Bénéfices par hectare et par culture apportés par l'irrigation

Les valeurs pour les PPAM (Plantes à parfum, aromatiques et médicinales), vignes et oliveraies proviennent du mémoire d'Orianne CHRISTOPHE, lors d'une étude menée au sein de l'AIRMF (Association des Irrigants des Régions Méditerranéennes Françaises) en 2018. La valeur reprise pour les PPAM avait été calculée pour du lavandin. Or en Pays de Fayence ce type de culture est plutôt dominé par la culture de roses, tubéreuses ou mimosas. Aucune donnée de cet ordre n'a cependant été trouvée pour ces cultures, cette valeur a donc été prise à défaut.

Concernant les prairies, la valeur est issue du calcul de la différence entre le prix de 3 tonnes de matière sèche de foin de Crau (la moyenne de production de fourrage par hectare et le type de fourrage actuellement acheté par les éleveurs de la plaine de Fayence interrogés) et le coût de production de 3t de foin (données chambres d'agriculture, coût SMIC chargé au 1^{er} janvier 2023).

Concernant le maraîchage et le maraîchage sous serre-horticulture, les valeurs sont issues du rapport de 2021 pour le compte d'AMPM et proviennent de la chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône. Il s'agit d'un protocole d'indemnisation en accord avec la Préfecture des cultures en cas de préjudice. Ces valeurs sont donc considérées ici comme des valeurs tutélaires d'un hectare de maraîchage ou d'un hectare sous serre, en partant de l'hypothèse que sans eau, ces cultures à forte valeur ajoutée ne pourraient pas voir le jour. Les surfaces déjà cultivées en maraîchage aujourd'hui ont été comptabilisées dans le calcul, car leur précarité actuelle en raison de la tension sur les ressources en eau pourrait amener ces cultures à disparaître si aucun projet de sécurisation ne voit le jour.

Estimation des coûts de chaque scénario

Les coûts d'investissement pour les canalisations, réservoirs, forages et stations de pompages ont, pour chaque scénario, été calculés grâce aux outils de chiffrage propre à la SCP et actualisés chaque année. Ces outils se basent sur les projets précédents. Les indices utilisés pour ajuster les chiffrages des canalisations sont le TP10a (Canalisations, assainissement et adduction d'eau avec fourniture de tuyaux) et TP11 (Canalisations grandes distances de transport / transfert avec fourniture de tuyaux) actualisés en avril 2023.

Pour estimer les charges de fonctionnement et maintenance, les hypothèses retenues pour le calcul provenant des retours d'expérience sur les ouvrages SCP sont les suivantes :

	TAUX RETENU
RESERVOIR	1,70%
STATION DE POMPAGE	3,90%
DISTRIBUTION	1,50%
ADDUCTIONS	0,50%
TARIF DE L'ENERGIE	0,21 €/kWh
COUT ANNUEL DES ANALYSES SOL ET EAU	1050€/an

Tableau 7 : Charges de fonctionnement et maintenance

La consommation d'énergie pour le pompage a été calculée sur la base de 0,005/m³/m linéaire relevé, formule utilisée dans le dimensionnement des infrastructures à la SCP. Cette simplification semble cependant surdimensionner (ordre de grandeur x2 à x3) la consommation d'énergie par rapport à une formule de type : *Puissance de la pompe × temps d'utilisation*. La formule la plus pessimiste a été retenue.

Les charges ont été maximisées dès la première année et ne reflètent pas la demande des dix premières années, car il est impossible de prédire le rythme de changement d'assolement au cours des dix ans. Les bénéfiques, quant à eux, sont maximisés à partir de la dixième année (changement d'assolement pour plus de maraîchage dans tous les scénarios).

Les hypothèses de renouvellement utilisées sont les suivantes :

GENIE CIVIL	CANALISATIONS	MOTEURS, POMPES	PETITS EQUIPEMENTS
100 ans	50 ans	20 ans	10 ans

Tableau 8 : Hypothèses pour la durée de vie des installations

	GENIE CIVIL	CANALISATIONS	MOTEURS, POMPES	PETITS EQUIPEMENTS
Réservoir	70%	5%	0%	5%
Station de pompage / Forage	20%	0%	74%	6%
Réseau, équipements	3%	70%	0%	16%
Bornes	0%	0%	0%	100%

Tableau 9 : Part de l'assiette pour chaque infrastructure

Les coûts d'investissement de chaque scénario sont résumés dans le tableau suivant :

	Scenario Forage	Scénario Saint Cassien	Scenario REUT Minimum	Scenario REUT Maximum
Forages	281 k€	-	-	-
Station de pompage	597 k€	2 487 k€	355 k€	395 k€
Canalisations	428 k€	10 260 k€	303 k€	428 k€
Réservoir	-	701 k€	46 k€	700 k€
Traitement tertiaire (Ultrafiltration + désinfection UV)	-	-	469 k€	469 k€
<i>Sous-total</i>	1 306 k€	13 448 k€	1 174 k€	1 992 k€
<i>Sous-total travaux (+10%) aléas</i>	1 436 k€	14 793 k€	1 291 k€	2 191 k€
Total investissement (+25% Etudes, MOE, MOA)	1 795 k€	18 491 k€	1 614 k€	2 739 k€

Tableau 10 : Synthèse des coûts d'investissement estimés pour chaque scénario

Le détail des coûts d'investissements et des charges de fonctionnement et maintenance est visible en Annexe 1.

2.3.2 Analyse environnementale (ACV)

L'analyse de cycle de vie est une méthode permettant d'évaluer les différents impacts environnementaux d'un projet ou d'un produit. L'approche cycle de vie permet de prendre en compte le système dans son entièreté : de la genèse jusqu'à sa fin de vie. Il s'agit ici d'une ACV sur les infrastructures nécessaires pour chaque scénario. Dans les projets étudiés l'analyse considèrera donc toutes les étapes, de l'extraction des matières premières pour les matériaux à leur élimination en passant par le transport ou encore le pompage pour la distribution.

La méthode de calcul utilisée est la méthode Environmental Footprint 3.1, développée par la commission européenne. La base de données utilisée est la base Ecoinvent 3.9.1, et le logiciel utilisé est Simapro. Le calcul a été réalisé sur l'impact de l'infrastructure et de son fonctionnement (notamment la consommation énergétique) sur 50 ans. La liste des indicateurs mid-point est visible en Annexe 2.

La majorité des matériaux et machines nécessaires pour les travaux ont été modélisées par des experts SCP sur le sujet de l'ACV au cours d'études précédentes (par type de canalisation, génie civile et station de pompage notamment). Ainsi, il est par exemple possible d'estimer les matériaux et machines nécessaires pour la réalisation de chaque ouvrage (la pose d'un mètre de canalisation comme la création d'un réservoir en béton par exemple). Le calcul du poids de l'infrastructure de traitement tertiaire n'est cependant pas dans cette source de données. Je l'ai donc inféré à partir d'une installation d'ultrafiltration de l'entreprise Sahler pour un débit de 35 m³/h, catalogue disponible en ligne². Le poids n'étant pas disponible directement il a été calculé à partir des dimensions, en prenant 90% de vide. Avec les 10% de volumes restants, considérés comme des matériaux, le ratio de 30% d'ABS (Polymère thermoplastique) pour la structure et 70% de PVC (PolyChlorure de Vinyle) pour les équipements et les canalisations a été adopté. Les valeurs de densité utilisées sont pour l'ABS 1,05 et pour le PVC 1,25.

2.3.3 Analyse multicritères

Afin de visualiser les différents points forts et points faibles de chaque projet, une analyse multicritères a été réalisée. Les critères n'ont cependant pas pu être discutés avec la CCPF par manque de temps.

Une note a été attribuée de 0 à 5 pour chaque critère, 0 pour les points faibles et 5 pour les points forts. Les notes pour les critères quantitatifs ont été attribuées via deux formules :

- $Note\ sur\ 5 = (1 - (V_{max} - V_i) / V_{max}) \times 5$ lorsque les notes sont nivelées par le haut dans les cas où les valeurs les plus élevées sont recherchées (VAN, bénéfiques/coûts, surface irrigable et volume d'EUT réutilisé)
- $Note\ sur\ 5 = (1 - (V_i - V_{min}) / V_{max}) \times 5$ lorsque les notes sont nivelées par le bas dans le cas où les valeurs les plus faibles sont recherchées (Coûts au m³, Coûts d'investissement par hectare, score à l'ACV)

² www.sahler.com

Les différents critères ont été rangés en quatre catégories et sont présentés dans le tableau suivant :

Catégorie	Critère	Quantitatif	Qualitatif
Economique	VAN/ha à 50 ans (€/ha)	X	
	Ratio bénéfices/coûts à 50 ans	X	
	Coûts au m ³ (investissements + charges sur 20 ans)	X	
	Coûts d'investissement à l'hectare (€/ha)	X	
Technique	Surface irrigable (ha)	X	
	Opportunité de multi-usage		X
	Complexité réglementaire		X
Politique et social	Intérêt des usagers		X
	Intérêt des élus locaux		X
	Innovation		X
Environnemental	Score unique à l'ACV (rapporté au m ³)	X	
	Volume d'EUT réutilisée (m ³)	X	

Tableau 11 : Résumé des différents critères sélectionnés pour l'analyse

Les notes basées sur des critères qualitatifs ont été calculées par comparaison des projets les uns aux autres.

Les trois premiers critères « économiques » permettent d'apprécier de différentes manières la rentabilité et l'impact économique du projet. Le coût d'investissement à l'hectare permet de situer les projets par rapport à d'autres sur d'autres territoires, et permet d'adopter un point de vue plus proche de l'exploitation agricole et moins technique. Les critères « techniques » permettent de mettre en perspective la portée du projet et la complexité qui peut en découler, notamment en termes de réglementation. La catégorie « politique et social » reflète l'intérêt des usagers et décideurs concernant le projet. Les critères « environnementaux » traduisent l'impact du projet via l'indicateur de score unique calculé dans l'analyse de cycle de vie, et la proportion d'eau usée traitée effacée, ce qui peut avoir un impact négatif (moins de soutien à l'étiage) ou positif (moins de rejet de polluants) sur le milieu récepteur, en fonction du résultat de l'étude à mener sur le cours d'eau et les rejets de la STEU. Pour la note, l'hypothèse prise est que les rejets entraînent une pression sur le milieu. Ainsi, plus le volume d'eau réutilisée est important, plus la note est élevée.

3 Résultats et comparaison des scénarios d'aménagement

3.1 Analyse économique (ACB-ACE)

Comparaison des bénéfices

L'apport de l'irrigation en agriculture permet une stabilisation voire une augmentation directe des rendements. En apportant de l'eau aux cultures, le stress hydrique est réduit et par conséquent les cultures se développent mieux et le risque de mortalité du végétal diminue. Les éleveurs de la plaine de Fayence rencontrés ont témoigné de rendements médiocres voire nuls sur la majorité de leurs parcelles en prairies en 2022, dû au manque de précipitation et n'ayant pas accès à l'irrigation. Cette fluctuation des rendements met en péril les exploitations agricoles qui doivent acheter au dernier moment et au prix fort l'alimentation pour leur bétail. Cette analyse économique permet d'apprécier les retombées positives de l'irrigation sur les exploitations agricoles.

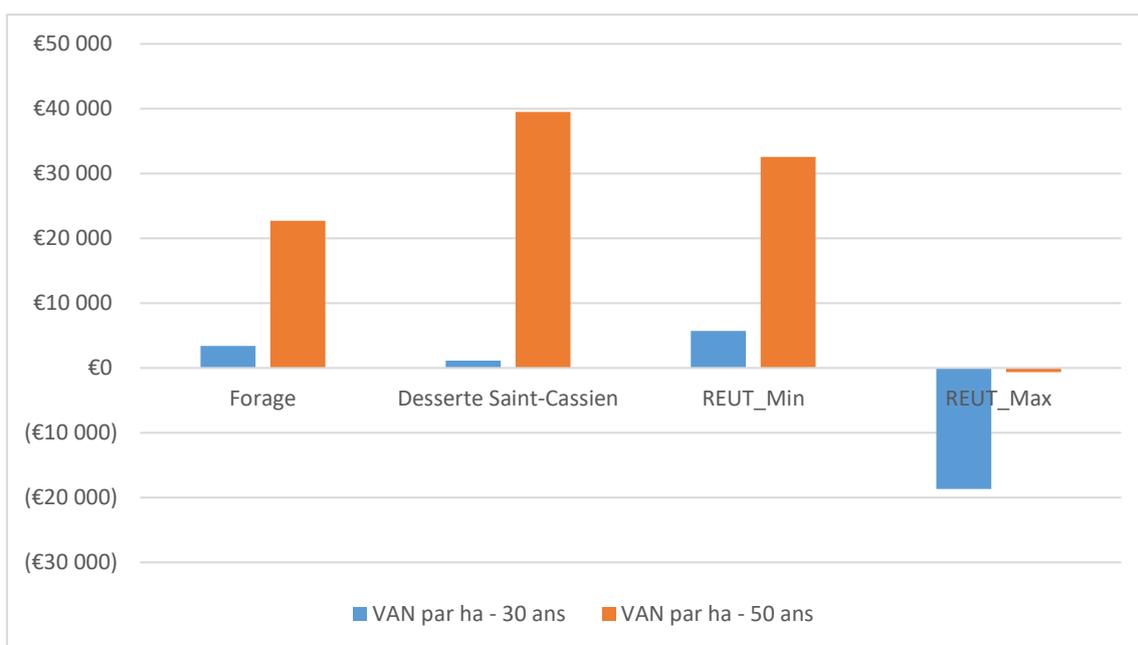


Figure 16 : Valeur actualisée nette (VAN) par hectare de surface équipée par projet, à horizon 30 et 50 ans

Trois scénarios se démarquent ici avec une VAN par hectare positive à horizon 30 ans et à 50 ans. Cette valeur est d'autant plus élevée si on considère le projet sur une durée de 50 ans. Le scénario REUT Maximum a ici une VAN négative à horizon 30 ans comme à 50 ans car les autres usages n'ont pas pu être pris en compte, faute de données suffisantes. La réserve de 10 000 m³ dans ce projet, bien que permettant l'irrigation d'une surface plus grande, possède un coût trop élevé pour être un projet rentable en considérant cet assolement. Ces données doivent être enrichies par une estimation des besoins des collectivités si le multi-usages reste une priorité pour la CCPF.

Un autre indicateur intéressant pour évaluer la rentabilité du projet est le rapport bénéfices/coûts.

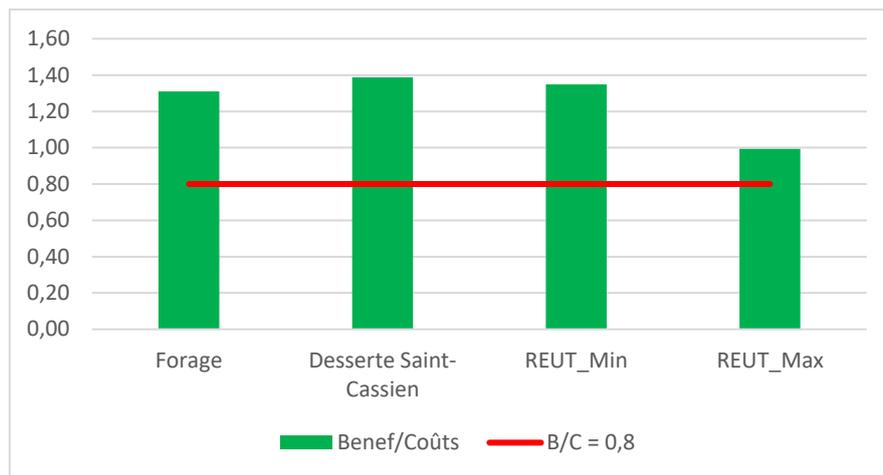


Figure 17 : Graphique du ratio bénéfices/coûts actualisés pour chaque projet à horizon 50 ans

Le scénario desserte depuis Saint-Cassien est celui qui a le meilleur ratio avec 1,39 et le scénario REUT Maximum a le score le plus bas avec 0,99. Ces valeurs sont assez encourageantes, la plupart des scénarios ayant une valeur supérieure à 1. Cela signifie que chaque euro investi rapporte in fine plus que ce qu'il a coûté. Cependant, d'après des analyses réalisées par l'agence de l'eau sur des études dans le domaine, le seuil de référence est plutôt situé à 0,8. Les infrastructures liées à l'eau sont souvent d'utilité publique, et de ce fait peuvent ne pas être rentable.

Comparaison des coûts

Pour un projet d'irrigation, il est important de rapporter le coût d'investissement à l'hectare. Le projet qui semble le plus avantageux en termes de coûts par hectare est le scénario forage. Le scénario REUT Minimum est aussi un des plus économiques avec cet indicateur. Le scénario de desserte depuis Saint-Cassien est celui ayant le coût à l'hectare équipé le plus élevé.

	Forage	Desserte Saint-Cassien	REUT_Min	REUT_Max
Coût Investissement (€/ha)	32 642 €	60 473 €	40 874 €	49 140 €

Tableau 12 : Coûts d'investissement rapporté au nombre d'hectares équipés

Cet ordre de grandeur est néanmoins très élevé pour des projets d'aménagements hydro-agricoles. Généralement, les sommes se situent aux alentours de 10 000€ par hectare pour des aménagements SCP. Cet écart s'explique principalement par l'ampleur du réseau de desserte à créer et notamment en zones urbaines, le coût du pompage et le morcellement des parcelles agricoles. Le tracé pour Saint-Cassien passe en effet essentiellement sous voirie, ce qui apporte une moins-value très importante.

Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité permet d'approcher l'impact de certains paramètres dans les résultats de l'analyse coûts-bénéfices. Ici les deux paramètres sélectionnés sont le volume produit par les infrastructures annuellement et le prix de l'énergie. Le premier dépend principalement du climat et du recours qu'auraient les usagers à l'irrigation, quand le deuxième dépend plutôt de la conjoncture économique. Le tableau suivant renseigne les résultats moyens des quatre scénarios lorsque ces paramètres ont la valeur modélisée dans cette étude ou qu'elle varie de -20% et +20%.

	Volume -20%	Volume =	Volume +20%
Prix énergie -20%	+16%	-6%	-21%
Prix énergie =	+23%	0%	-15%
Prix énergie +20%	+29%	+6%	-10%

Tableau 13 : Sensibilité des paramètres volumes et prix de l'énergie sur le coût de production annuel rapporté au m³ (charges de fonctionnement et maintenance uniquement)

Ce tableau montre que l'impact le plus fort se situe sur la variation du volume consommé annuellement. En effet, plus le volume consommé augmente, plus le coût au m³ se réduit et inversement. Le prix de l'énergie a également un impact sur le coût de production de l'eau bien que plus faible que l'effet volume. La méthode de Monte-Carlo, permettant un grand nombre de tirages aléatoires, aurait été pertinente pour effectuer plus de combinaisons différentes.

3.2 Analyse environnementale (ACV)

L'histogramme empilé ci-dessous permet d'apprécier les indicateurs ayant le plus de poids dans le score de chaque scénario. Ainsi, le schéma qu'on retrouve dans tous les scénarios fait ressortir quatre indicateurs ayant les plus forts impacts dans le score final. Celui qui a le plus d'influence dans les scores finaux est l'indicateur de consommation de ressources fossiles. Son importance est expliquée principalement par l'énergie consommée pour le pompage jusqu'aux parcelles. Les trois autres indicateurs qui ont une part importante dans le score final sont la formation photochimique d'ozone, les radiations ionisantes et les émissions de gaz à effet de serre. Ces indicateurs sont rendus importants par les ouvrages de génie civil nécessaires pour les stations de pompage et concernant la production d'ozone, et la consommation d'énergie lié au pompage pour les deux autres.

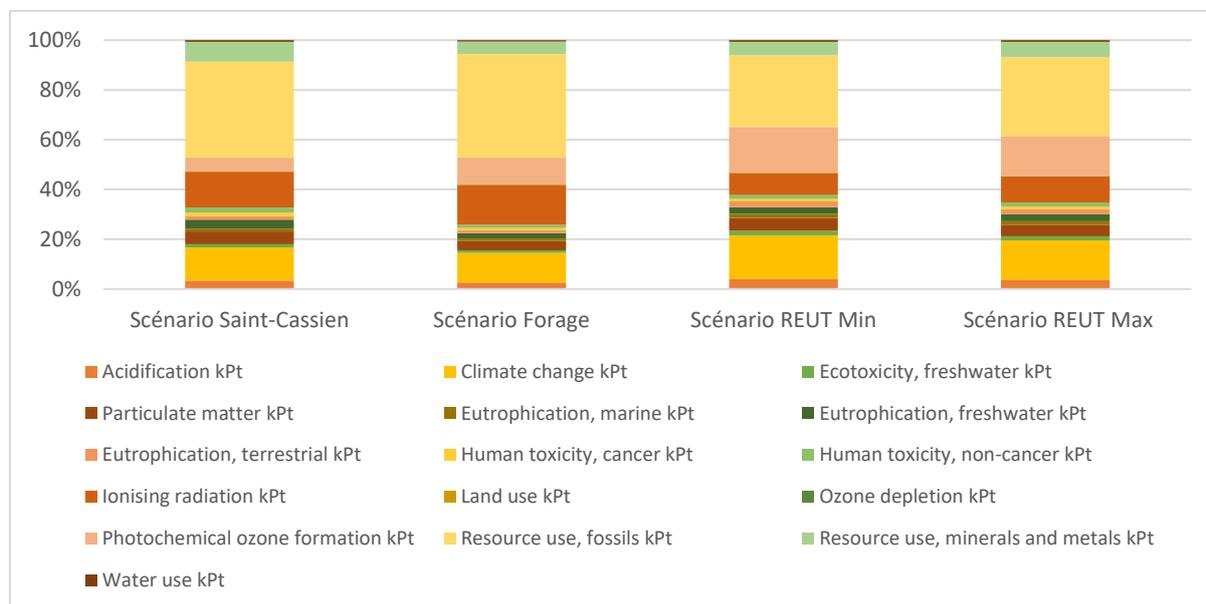


Figure 18 : Histogramme empilé de l'influence des différents indicateurs mid-point dans le score unique de chaque scénario

Les calculs réalisés par le logiciel via la méthode Environmental Footprint renvoient un score pour chaque indicateur midpoint, ce qui permet de les agréger pour avoir un score final unique. Dans le graphique de gauche de la figure 19 ci-dessous, le scénario de desserte depuis Saint-Cassien se démarque par son ampleur différente des autres scénarios. Pour pouvoir les comparer, les résultats ont été rationalisés avec les volumes que les projets permettraient théoriquement de produire pour l'irrigation. Dans l'histogramme de droite, le scénario Saint-Cassien apparaît toujours comme celui ayant l'impact, rapporté au m³, le plus négatif. Le deuxième scénario avec le plus fort impact est le scénario forage. Enfin, les deux projets ayant le moins d'impact en comparaison avec les deux autres sont les scénarios REUT, avec le scénario REUT Maximum en tête.

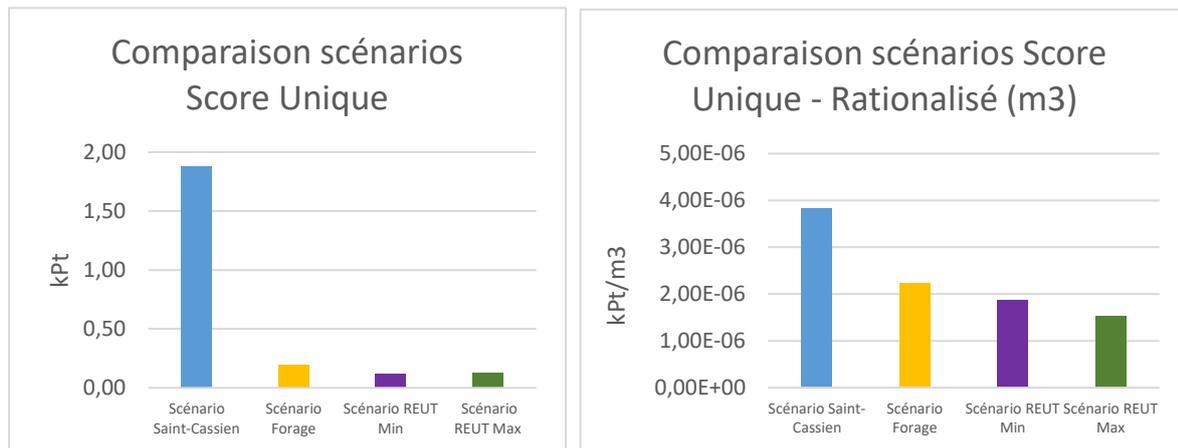


Figure 19 : Score unique à l'ACV (à gauche) et rationalisé au m³ (à droite) pour chaque projet et sur une durée de vie de 50 ans

De la même manière, en considérant uniquement l'indicateur mid-point d'émission de gaz à effet de serre (CO₂ équivalent), le scénario Saint-Cassien se démarque par un ordre de grandeur bien supérieur aux trois autres scénarios. En rationalisant au m³ produit, il reste le projet émettant le plus de gaz à effet de serre avec 18 kg émis/m³ produit. Le projet le moins impactant sur la base de cet indicateur reste le scénario de REUT Maximum.

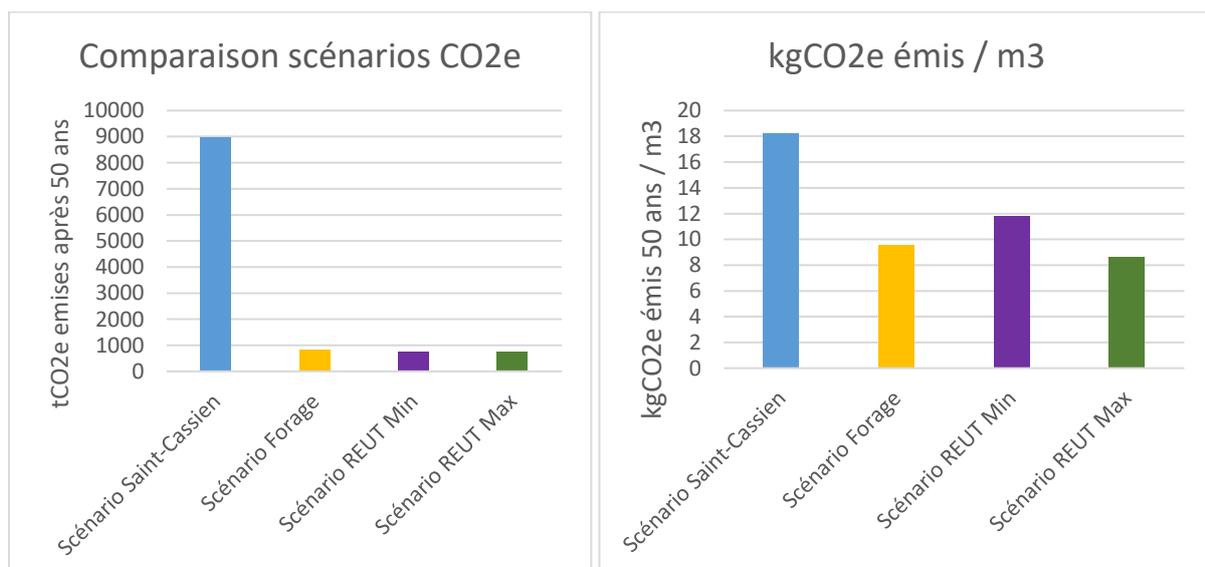


Figure 20 : Résultats à l'ACV pour l'indicateur mid-point "émissions de gaz à effet de serre" pour chaque scénario sur une durée de vie de 50 ans

Le détail des résultats pour chaque scénario est visible en Annexe 3.

En considérant le score unique à l'ACV, les scénarios REUT sont donc ceux ayant le plus faible impact environnemental. Le scénario Saint-Cassien, bien que plus performant économiquement, a un impact plus élevé selon l'analyse de cycle de vie.

3.3 Analyse multicritères

Les notes attribuées pour les différents critères présentés précédemment sont représentées dans le graphique suivant. La superposition des différents scénarios permet de mettre en parallèle les points forts et points faibles de chacun.

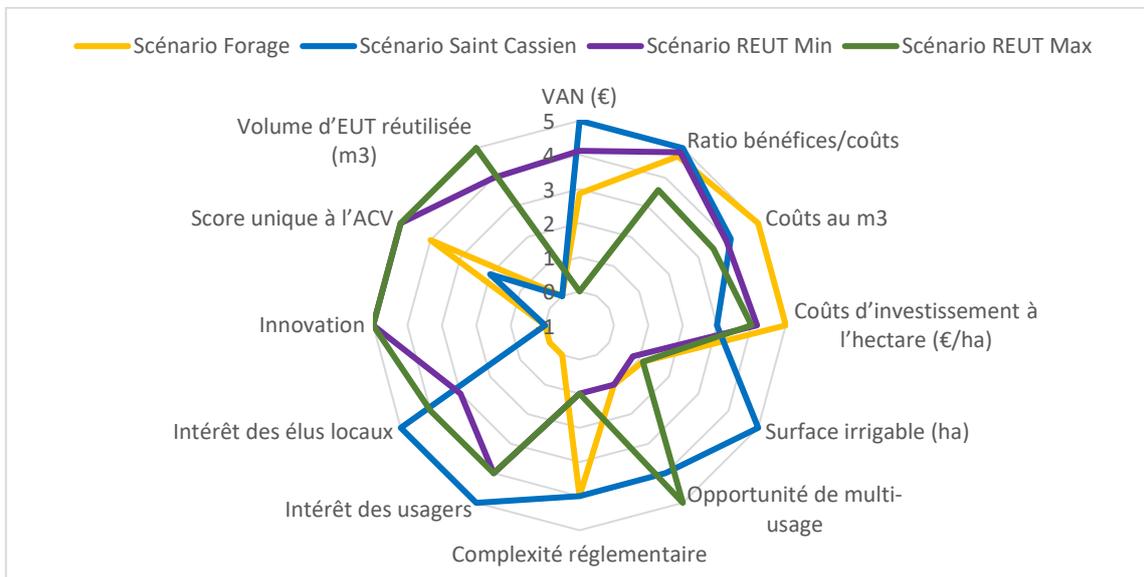


Figure 21 : Synthèse des résultats à l'analyse multicritères pour chaque scénario

Pour les critères qualitatifs, l'attribution des notes est subjective et relève de l'appréciation au moment de l'étude. L'opportunité de multi-usages a été valorisée dans le scénario de REUT comportant une réserve de 10 000 m³ permettant un certain volume dédié à de nouveaux usages urbains pour les eaux traitées. Il est également valorisé pour le projet Saint-Cassien car ce scénario prévoit un débit pour renforcer et sécuriser le réseau d'eau potable. La complexité réglementaire est encore aujourd'hui assez contraignante pour les projets REUT, en amont de la demande d'autorisation mais également lorsque le projet est en phase d'exploitation. Pour les scénarios Forage et Saint-Cassien, la mise en œuvre apparaît plus simple, ce genre de projet représentant le cœur de métier de la régie des eaux, de la SCP et d'autres acteurs du territoire.

Le critère « Intérêt des usagers » résulte des résultats d'entretiens avec les agriculteurs et agricultrices enquêtés. Aucun d'entre eux n'a évoqué un scénario de forage comme un scénario d'aménagement envisageable, tous s'accordant à ne pas vouloir rajouter une pression supplémentaire sur la ressource locale. Pour la REUT, beaucoup sont favorables bien qu'une appréhension apparaisse régulièrement sur le sujet de l'irrigation de productions maraîchères. Le scénario de desserte depuis Saint-Cassien semble le plus accepté de tous, car il permet d'avoir accès à de l'eau de qualité à un débit supérieur à celui qu'ils ont aujourd'hui et, en théorie, avec moins de restrictions.

Le critère « intérêt des élus locaux » traduit l'engagement des élus sur ces sujets, et particulièrement sur le scénario Saint-Cassien. Plusieurs élus communautaires étaient également présents au COPIL de lancement de cette étude, présenté comme un moment de réflexion sur un projet d'expérimentation REUT, dont le président de la CCPF et maire de Seillans René Ugo. Aucun n'a parlé de forage comme d'une solution envisageable. Le caractère innovant du projet a été apprécié dans le sens où il permet d'envisager une solution relativement nouvelle à une problématique. Ce critère prend davantage de sens dans un contexte où les discours politiques du gouvernement et de la région cherchent à encourager le développement de projets sur la REUT.

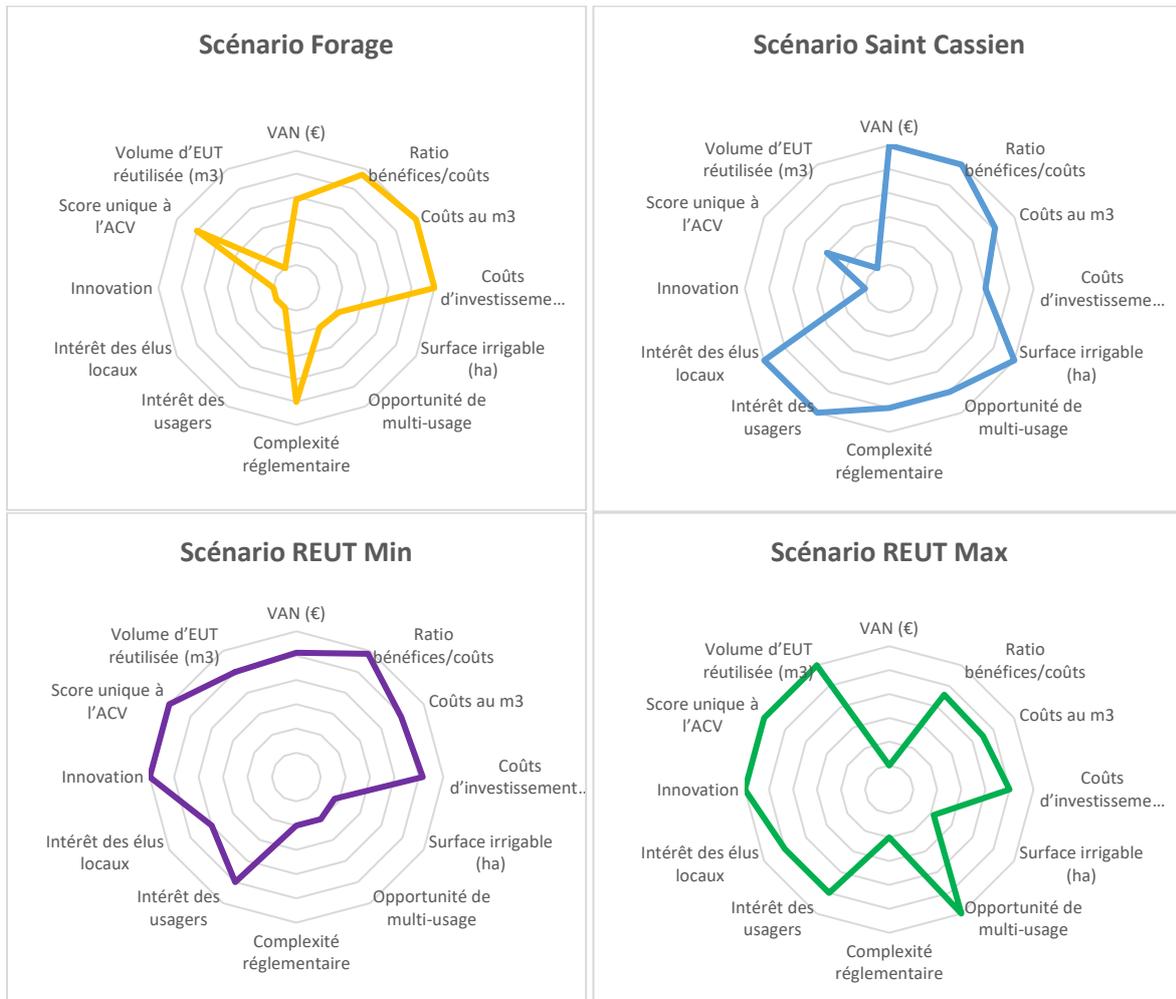


Figure 22 : Résultats de l'analyse multicritères pour chaque scénario

4 Discussion et perspectives

4.1 Sur la REUT en Pays de Fayence

La réutilisation des eaux usées traitées émerge aujourd'hui en France comme un possible levier dans la gestion locale des ressources en eau, notamment en période estivale. Le gouvernement français et la région Sud affichent l'envie d'encourager les études sur la REUT et le développement de ces projets. Aujourd'hui encore, la France réutilise moins de 1% des eaux usées, quand d'autres pays comme Israël, l'Espagne ou l'Italie sont déjà bien plus avancés sur le sujet, réutilisant respectivement 91%, 14% et 8% de leurs eaux usées. Le président de la république a annoncé en personne dans une allocution du 30 mars 2023 un plan eau dans lequel l'objectif de réutilisation des eaux usées est fixé à 10% d'ici 2030.



Figure 23 : Les enjeux liés aux projets REUT

Les projets de réutilisation des eaux usées traitées se situent au carrefour de plusieurs disciplines et nécessitent une conjoncture favorable à plusieurs niveaux. Dans un premier temps, il est nécessaire d'avoir une attention particulière sur l'aspect environnemental et réglementaire. Les STEU jouent bien souvent un rôle dans le soutien des cours d'eau en période d'étiage. La réglementation est aujourd'hui définie en matière de réutilisation pour l'usage agricole et apporte un vrai appui pour la mise en place du plan de gestion et de suivi des risques sanitaires et environnementaux. Il est nécessaire de maîtriser les aspects techniques liés aux traitements de l'eau et aux systèmes d'irrigation, mais aussi concernant les systèmes de cultures considérés et les caractéristiques des sols qui recevront les eaux traitées. Enfin, deux autres aspects sont déterminants dans la mise en place de ce genre de projets : les modalités économiques rendant compte des coûts et bénéfices, et donc de la pertinence du projet en termes d'investissement et de rentabilité ; mais aussi l'acceptabilité sociale et l'implication de personnes clés, du côté des usagers du système comme de la structure porteuse du projet.

Cadre réglementaire de la REUT en France

A l'origine, l'arrêté du 2 août 2010 modifié par l'arrêté du 25 juin 2014 encadre la pratique de réutilisation des eaux usées afin de protéger les professionnels de l'irrigation, les consommateurs, le personnel récoltant et tout autre personne fréquentant les surfaces irriguées. Cet arrêté s'applique uniquement à l'irrigation de cultures ou l'arrosage d'espaces verts, mais ne réglemente aucun autre usage. Il définit quatre niveaux de qualité d'eau allant de A à D avec les usages associés (voir Annexe 4). L'Instruction interministérielle n° DGS/EA4/DEB/DGPE/2016/135 du 26/04/16 relative à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts donne des explications sur la procédure réglementaire à suivre, du montage d'un projet REUT à l'obtention de l'autorisation. L'instruction précise notamment le rôle de chaque acteur (porteurs de projet, service de l'Etat, etc.).

Par la suite, le Règlement (UE) 2020/741 du parlement Européen et du conseil du 25 mai 2020 (applicable à partir du 26/06/2023) a été promulgué et s'applique pour tous les cas où les eaux urbaines traitées sont réutilisées à des fins d'irrigation agricole. C'est donc ce texte qui fait foi pour les cas de REUT pour l'irrigation agricole. L'arrêté de 2010 modifié en 2014 reste donc en vigueur pour les autres usages, et notamment pour l'arrosage d'espaces verts ou de golf.

Le texte européen reprend les catégories de A à D associant des usages et des pratiques d'irrigation, bien que le niveau de performance attendu par l'UE soit plus élevé que celui de la France.

Afin de faciliter l'application et l'étude des dossiers au sein des états-membres, le règlement a été complété par des « lignes directrices » publiées le 5 août 2022 concernant le contenu du plan de gestion des risques. Il est donc nécessaire de se baser sur les textes européens dès à présent, bien que les autorisations restent délivrées par les états-membres, en France au niveau des préfectures départementales. Ce règlement ne vaut que pour l'utilisation pour l'irrigation agricole. Pour l'arrosage d'espaces verts, l'arrêté du 2 août 2010 modifié en 2014 reste en vigueur. Pour les autres usages, l'étude du dossier de demande d'autorisation et le plan de gestion des risques est examiné au cas par cas.

La norme ISO 16075-4:2016(fr) donne les lignes directrices pour l'utilisation des eaux usées traitées en irrigation. Cette norme fournit des recommandations concernant :

- La surveillance de la qualité des EUT pour l'irrigation ;
- La surveillance des cultures irriguées ;
- La surveillance de la salinité du sol ;
- La surveillance des sources d'eau naturelle dans les environs ;
- La surveillance de la qualité de l'eau dans les réservoirs de stockage.

L'accent est mis sur les méthodes et la fréquence d'échantillonnage. Concernant les méthodes d'analyse, il se réfère à des méthodes normalisées ou à d'autres références bibliographiques.

Enfin, plus récemment, le décret n° 2022-336 du 10 mars 2022 complété par l'arrêté du 28 juillet 2022, précise les modalités de dépôt du dossier. Il comprend notamment une description du milieu recevant habituellement les eaux traitées, un plan de gestion des risques sanitaires et environnementaux, les modalités économiques et les modalités de suivi et de gestion des infrastructures. Le dossier complet est à envoyer au préfet de département.

La réglementation encadre donc aujourd'hui beaucoup mieux la pratique de réutilisation des eaux usées traitées. Elle reste cependant assez contraignante et à la discrétion de la préfecture, qui rend son verdict après consultation de l'Agence Régionale de Santé (ARS) et la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du département concerné.

La REUT en Pays de Fayence

Cette étude s'inscrit dans l'action 1.10 du PGRI de la Siagne « Développer les projets expérimentaux de réutilisation des eaux usées traitées (REUT) en agriculture ». Un des objectifs de cette fiche action sont d'identifier les secteurs où la REUT peut être une ressource alternative pertinente pour l'irrigation. Elle est aussi la continuité du projet READ'APT, qui avait permis d'identifier l'opportunité de réutiliser les eaux usées traitées dans un territoire sous tension sur le sujet des ressources en eau. Sur les quatre STEU identifiées, il a été décidé de se concentrer dans un premier temps sur la station de Fayence.

Concernant les deux variantes de projet REUT étudiés dans ce travail, plusieurs points sont à souligner. Le régime hydrologique de type pluvial méditerranéen dans cette zone est caractérisé par des ruptures d'écoulement fréquentes en période d'étiage. L'écosystème associé à ces cours d'eau méditerranéens est donc familiarisé avec des périodes de réduction du débit voire d'assec en été (Synthèse eaufrance, 2017). Ces étiages peuvent cependant être accentués par l'utilisation des ressources en eau (AEP, irrigation, arrosage d'espaces verts et de jardins, etc.). L'impact du changement climatique se fait également sentir de manière plus marquée sur ces écosystèmes (GREC-SUD, 2018) et les rejets de STEU peuvent apparaître parfois comme une solution pour maintenir une résistance à de forts stress et conserver les fonctionnalités écologiques du milieu.

Selon B. Ilic de la régie des eaux, les rejets de la STEU de Fayence s'infiltreraient dans la nappe quelques dizaines de mètres en aval de la station et ne continuerait donc pas sa course dans le cours d'eau jusqu'à Saint-Cassien. Il est donc nécessaire d'étudier plus finement l'impact qualitatif et quantitatif de l'absence de rejet sur le milieu récepteur pour ce projet, et particulièrement en période d'étiage. L'étude sur les volumes prélevables sera une clé pour conclure :

- Sur l'impact, positif ou négatif, d'un projet de REUT sur le cours d'eau, la nappe et/ou le lac de Saint-Cassien
- Sur la proportion du débit de la station utilisable tout en respectant le débit biologique du cours d'eau

Les résultats de ce travail ont ici montré qu'un projet REUT peut avoir un intérêt économique et environnemental en comparaison avec d'autres projets comme un projet de forage. Le coût des infrastructures est cependant trop élevé pour être supporté par les agriculteurs, il ne pourrait donc pas se faire s'il n'était pas porté par la collectivité. Des pistes de co-financements peuvent être intéressantes, notamment avec l'aide de la région, du département, de l'agence de l'eau, la Banque des Territoires ou de l'Union Européenne. Dans le cas où le multi-usages reste une priorité, il sera nécessaire d'obtenir une estimation des consommations des autres usages pour préciser le chiffrage et arbitrer les volumes aux différents usages.

L'acceptabilité sociale, un des facteurs clés pour la réussite de ce type de projet

Au cours de cette étude, pour mieux comprendre les besoins, les attentes et les réticences des agriculteurs autour d'un projet REUT, des entretiens ont été menés avec les responsables de chaque exploitation identifiée sur la zone du projet autour de la STEU de Fayence. Ces entretiens ont permis d'aborder plusieurs sujets.

Aucune opposition de principe n'a été formulée lors des entretiens. Quelques réticences ont émergé concernant la qualité de l'eau après le traitement tertiaire. Après avoir expliqué les attendus de la réglementation et les analyses nécessaires pour l'obtention de l'autorisation, les questionnements se sont posés sur d'autres polluants, notamment les microplastiques, les pesticides ou les résidus médicamenteux. L'ultrafiltration devrait permettre d'éliminer bon nombre de ces polluants mais certaines analyses recherchant spécifiquement ces types de polluants seront certainement nécessaires pour convaincre sur la qualité de l'eau en sortie de traitement. Cette réticence s'exprime d'autant plus si l'usage prévu est le maraîchage. L'acquisition de données agronomiques et sanitaires est en cours sur le sujet tant la pratique est encore rare en France. Le volet 2 de l'étude READ'APT citée précédemment a notamment porté sur la production de connaissances sur le sujet. Le suivi agronomique de parcelles de blé dur et de potimarron n'a, dans un premier temps, pas permis de conclure sur une influence négative de la REUT sur le rendement. L'analyse sanitaire des fruits et grains, dans un deuxième temps, n'a pas permis de conclure de manière évidente sur une plus forte présence bactériologique (E. Coli, entérocoques, coliformes et bactéries sulfito-réductrices) sur les fruits en lien avec l'usage d'eau de station d'épuration. L'acquisition de données scientifique sur le sujet doit donc continuer car c'est un des piliers pour le développement et l'acceptation de ce genre de projet. Toutes les personnes interrogées ont également mentionné la transparence comme condition sine qua non à l'utilisation de l'eau provenant de station d'épuration. Les analyses régulières de contrôle devront leur être communiquées.

Tous les usagers potentiels souhaiteraient également un support de communication clair pour pouvoir en parler à leurs clients s'ils se font interroger sur le sujet. Les agriculteurs et agricultrices enquêtés sont plutôt optimistes concernant l'agriculture du territoire. Plusieurs soulignent qu'ils ne manquent pas de débouchés, et notamment en circuits courts. Les problématiques soulevées sont l'accès à l'eau, le morcellement des parcelles agricoles, la difficile sécurisation du foncier (plusieurs ont des baux précaires et informels) et la pression de l'urbanisation sur les terres agricoles.

Un premier comité de pilotage pour ce projet et notamment pour parler de la REUT a eu lieu le 14 juin 2023 dans les locaux de la CCPF. Les invitations ont été lancées dans le but de créer un comité élargi pour informer sur l'étude en cours, faire un état des lieux de la réglementation autour de la REUT et amorcer une discussion sur les inquiétudes et prochaines étapes. Dans la liste des invités, figuraient notamment les services de l'Etat, des élus locaux, chambre d'agriculture, agents techniques, organisations de la société civile et agriculteurs du territoire. Une réunion de restitution est prévue le 22 septembre à la CCPF pour présenter les résultats de cette étude.

Répliquabilité sur les autres stations du Pays de Fayence

Ce premier projet permet de relancer la dynamique de réflexion autour des ressources en eau et notamment sur le sujet de la REUT. Comme le projet READ'APT avait permis de l'identifier, les usages potentiels autour de la STEU de Fayence sont principalement agricoles. Cette étude a permis de confirmer l'intérêt des usagers et des élus locaux sur le sujet et autour de cette station particulièrement. Toujours d'après les conclusions de READ'APT, la station de Montauroux possède également un intérêt en termes de REUT agricole. Cette STEU est déjà équipée d'un traitement tertiaire suite à une mise aux normes récente, ce qui en fait un véritable atout. Le principal obstacle est sa situation géographique, assez éloignée des parcelles agricoles. Une zone urbaine doit être traversée pour y accéder, ce qui rend de fait le projet coûteux et complexe. Une étude de cet ordre permettrait d'évaluer la viabilité économique du projet et également son impact environnemental. L'autre station avec un intérêt fort pour de la REUT est la STEU de Tourrettes. Elle se situe au pied du golf de Terre-Blanche qui pourrait être intéressé par le sujet de la REUT pour sécuriser l'arrosage de son green en période estivale.

Une étude similaire serait donc pertinente pour évaluer l'intérêt de ce projet. Ce projet permettrait d'autant plus la substitution d'une partie de la ressource Saint-Cassien, l'approvisionnement actuel du golf venant pour majeure partie du lac. Les volumes substitués pourraient être utiles pour alimenter des parcelles agricoles, pour conforter des exploitations ou développer de nouvelles surfaces de production vivrière et ainsi répondre aux objectifs du PAT.

4.2 Sur les méthodes d'analyse utilisées

Les limites de cette analyse économique se situent sur les données utilisées pour l'alimenter. Tous les chiffres utilisés sont des estimations et les hypothèses retenues sont déterminantes pour les résultats finaux. Concernant les coûts, les estimations sont propres à la SCP et proviennent des retours d'expériences sur la conception des réseaux hydrauliques menés par le passé. Les montants dépendent donc des coûts des matériaux et équipements utilisés, des entreprises engagées en sous-traitance ou encore du contexte économique. Il est possible qu'une modélisation par un autre maître d'ouvrage comme la CCPF donne d'autres résultats en fonction de leurs habitudes de travail et outils de dimensionnement. Concernant les bénéfices estimés, le difficile accès à des données de qualité ont rendu les hypothèses fortes et critiquables. Les valeurs utilisées sont fixes chaque année et en ce sens elles s'éloignent de la réalité. Il ne fait aucun doute que ces bénéfices varient chaque année, d'une entreprise à l'autre, en fonction des prix du marché et pour un grand nombre d'autres facteurs. Les retombées sur les filières amont et aval n'ont pas non plus été comptabilisés par faute de temps et de données. Concernant l'analyse environnementale, la principale limite de l'ACV infrastructure est qu'elle ne permet d'apprécier que l'impact des infrastructures sur l'environnement. Il aurait été intéressant de se placer au niveau de l'impact sur la ressource et sur ce que sa privation engendre sur les écosystèmes. Il apparaît évident que l'impact sur l'environnement et la disponibilité des ressources en eau ne sont pas les mêmes si l'on considère une ressource dite « sécurisée » comme l'eau du lac de Saint-Cassien, de l'eau de REUT ou de l'eau de nappe souterraine.

La méthode AWARE « Relative Available Water Remaining » est pertinente en ACV pour apporter une précision en fonction de la pression sur la ressource locale. Cependant, dans ce cas elle n'est pas très adaptée car elle prend en compte l'eau nécessaire pour le cycle de vie de l'infrastructure, et non la ressource utilisée pour alimenter le réseau et qui servira à l'irrigation. De plus, un unique coefficient AWARE est disponible pour une aire géographique donnée, or ici le besoin serait d'avoir un coefficient pour chaque ressource (souterraine, sécurisée et issue de STEU). Un forage pour puiser l'eau souterraine apparaîtrait ici beaucoup plus impactant que les autres dans un contexte de forte pression sur les ressources locales. Un forage supplémentaire augmenterait la pression sur la nappe et pourrait mettre en péril le forage de Tassy, nécessaire à l'approvisionnement de la plaine et qui a déjà connu des épisodes critiques en 2022. Il serait judicieux aussi de pouvoir apprécier l'impact de la privation du rejet de la STEU sur l'écosystème.

4.3 Sur la gestion concertée des ressources en eau

Aux vues du contexte de rareté de la ressource en eau, toutes les exploitations agricoles du territoire n'ont aujourd'hui pas accès à l'irrigation. Un projet d'aménagement hydraulique signifierait donc de nouvelles compétences et connaissances à acquérir pour mettre en place cette nouvelle pratique. Il semblerait pertinent ici, en proposant l'accès à l'eau, de proposer conjointement des formations pour accompagner les agriculteurs et agricultrices à prendre en main leur système d'irrigation et tendre vers une gestion optimisée et économe de la ressource.

Ces formations pourraient prendre la forme d'un apport de connaissance sur les besoins en eau des cultures ou des journées techniques pour partager les retours d'expérience et prendre en main des outils de pilotage de l'irrigation, comme des tensiomètres ou des programmeurs. Il est nécessaire qu'elles soient ouvertes à tout le monde et pas seulement aux personnes qui accèderaient à l'eau pour la première fois, pour également favoriser une irrigation économe sur tout le territoire. Pour diffuser la culture de la sobriété comme l'énonce le PGRE, il semble important également de travailler avec les chefs d'exploitations et techniciens agricoles sur la question de l'agriculture sans irrigation, ou du moins la plus raisonnée possible. Plusieurs pratiques peuvent être discutées pour tendre vers la sobriété dans l'agriculture. Tout d'abord, le choix des espèces et de variétés adaptées au climat ou plus résistantes au stress hydrique. Adopter des pratiques agroécologiques comme le paillis, les pratiques d'agroforesterie ou encore l'enrichissement du sol en matières organiques permettrait de rendre les sols plus résilients face à la sécheresse estivale. Un développement de ces pratiques pourrait permettre de réduire les besoins en eau des cultures et permettraient donc un recours moins important à l'irrigation.

Concernant les projets d'aménagement présentés, plusieurs points d'attention méritent d'être soulignés. Tout d'abord, les modélisations hydrauliques proviennent du cadre de référence de la SCP (probabilité d'utilisation des bornes, dimensionnement sur l'année quinquennale sèche notamment) et peuvent de ce fait ne pas être les plus adaptées à un mode de gestion en commun comme le recours à des tours d'eau. Tous les chefs d'exploitations interrogés sont volontaires pour s'organiser autour de la gestion de la ressource en eau, sauf ceux partants à la retraite à court termes. Ces derniers ne souhaitent pas s'engager dans un projet à long terme alors que l'arrêt de leur activité est proche. Les volontaires sont optimistes quant à un fonctionnement en commun et ne sont pas opposés à l'idée des tours d'eau.

La structure qui semble la plus adaptée serait un GIEE (Groupement d'Intérêt Economique et Environnemental), car la CCPF serait a priori propriétaire des infrastructures hydrauliques, ce qui ne rentre donc pas dans le cadre d'une Association Syndicale Autorisée. Le GIEE permettrait également de travailler de concert pour faire émerger les surfaces en production vivrières et nouvelles installations intégrées dans les scénarios des projets, qui répondent aux objectifs du PAT.

Une deuxième question soulevée lors des entretiens est l'articulation entre un projet d'expérimentation REUT et le projet d'aménagement de la plaine grâce à la ressource Saint-Cassien. L'inquiétude de certains enquêtés a été de savoir si l'engagement dans un projet de REUT empêcherait par la suite de se raccorder au réseau de desserte depuis le lac. Le projet REUT pourrait être lancé dans un horizon assez court si les études sont concluantes dans ce sens (environ 1 ou 2 ans). La desserte depuis Saint-Cassien, cependant, prendrait plus de temps à émerger et à desservir la zone de Tourrettes-Fayence équivalent à la phase 2. Malgré l'engagement de la CCPF de ne pas exclure celles et ceux qui auraient choisi de s'engager dans un projet REUT innovant de la possibilité d'avoir accès à la ressource Saint-Cassien, la question se pose sur l'articulation entre l'usage des deux ressources. En effet, si les deux ressources sont accessibles et au même tarif, les usagers risquent d'avoir une préférence pour la ressource en eau brute plutôt que l'eau usée traitée. Un tarif préférentiel pour les eaux issues de la REUT peut être envisagé. Ce questionnement soulève une problématique sous-jacente, celle de la tarification de l'eau. Les coûts d'investissement et de production des ressources envisagées dans les scénarios sont, d'après cette analyse, supérieurs au tarif agricole de l'eau en vigueur sur le territoire (entre 0,23€/m³ à Saint-Paul-en-Forêt et 1,62€/m³ à Mons, 0,78€/m³ à Fayence en 2022). C'est pourquoi il apparaît nécessaire d'inclure les usagers dans cette réflexion pour qu'ils puissent saisir les enjeux autour de la ressource en eau et communiquer sur leur capacité à payer la ressource. La tarification est donc un levier pour arbitrer l'usage entre les ressources et doit être discutée entre les acteurs pour aboutir à un consensus, conditions pour un bon dimensionnement du projet sur le long terme.

Ce type de projet vient aussi poser la question de la gestion des communs, également pour la ressource stockée qu'est Saint-Cassien. La réserve est aujourd'hui gérée par EDF car sa vocation historique principale est la production d'hydroélectricité. La SCP et le SICASIL ont cependant des droits d'eau pour la desserte des départements du Var et des Alpes-Maritimes respectivement. Un comité de gestion, incluant ces trois acteurs ainsi que les services de l'Etat et des représentants du conseil régional et des conseils départementaux concernés, se réunit ordinairement une fois par an pour aborder les questions de gestion et de disponibilité de la ressource. Le nombre d'usages différents et par conséquent les risques de conflits d'usages autour de cette ressource augmentent avec le temps. Une solution pour anticiper ces problématiques seraient d'inclure davantage les différentes parties prenantes dans la gestion de cette ressource, notamment pour mieux prévoir les besoins et réguler la demande. Un comité élargi pourrait être créé pour permettre d'inclure les collectivités avoisinantes et concernées, la société civile (notamment via l'association des usagers de l'eau du Pays de Fayence, qui s'intéresse aux enjeux autour de l'eau sur le territoire), le secteur touristique, les associations de pêcheurs ou encore des associations environnementales. Cet organe permettrait ainsi d'orchestrer les différents besoins et porter à la connaissance des acteurs les problématiques de chacun. Cette solution semble opportune pour développer plus de transparence autour de la gestion de la réserve de Saint-Cassien et ainsi tendre vers une meilleure gestion intégrée des ressources.

Conclusion

Cette étude a eu pour but d'approfondir les résultats du projet READ'APT et de mettre en perspective un projet d'expérimentation autour de la réutilisation des eaux usées avec d'autres aménagements potentiels, pour contribuer à la reterritorialisation de la production agricole. Ce travail permet également d'alimenter la réflexion sur la gestion intégrée des ressources en eaux autour du Pays de Fayence.

Les conclusions de cette étude tendent à démontrer qu'un projet de REUT autour de la STEU de Fayence peut être pertinent, même en parallèle d'un aménagement plus global, si plusieurs conditions sont réunies. Tout d'abord, une étude approfondie sur le milieu récepteur doit être menée. Elle doit permettre de statuer sur le débit biologique nécessaire pour le maintien de l'écosystème autour de la Camandre, cours d'eau dans lequel la station rejette ses eaux traitées. Il est également nécessaire de se pencher sur l'itinéraire des rejets, en réalisant plusieurs mesures de débit à différents endroits, pour conclure si l'eau s'infiltré dans la nappe peu après être sortie de la station ou si les eaux continuent leur course pour rejoindre le lac de Saint-Cassien. Il est indispensable de préparer le dossier d'autorisation en veillant à respecter la réglementation européenne et française, notamment concernant le plan de gestion des risques. Les lignes directrices émises par la commission européenne pourront être ici un document de référence. Le suivi et la transparence sur la qualité de l'eau en sortie de station devront être irréprochables, condition de l'acceptabilité sociale des usagers.

Les méthodes d'analyse utilisées dans cette étude, bien qu'imparfaites, offrent une base pour comparer les différents scénarios d'aménagement et apprécier les impacts économiques et environnementaux. L'analyse multicritères permet ensuite d'offrir une aide à la décision à la CCPF pour choisir le schéma d'aménagement qui lui semblerait le plus pertinent. Pour tendre vers une gestion concertée de la ressource en eau, la recommandation principale porte sur l'inclusion des parties prenantes dans le processus de réflexion, voire de décision. Le contexte de tension sur les ressources et le caractère innovant des projets REUT nécessitent aujourd'hui une implication plus forte des usagers dans les instances de gestion de l'eau.

La défense des intérêts particuliers de chaque acteur ne peut amener à une gestion durable de l'eau, convoitée par tant d'usages différents. Elinor Ostrom écrit dans son ouvrage *Governing the commons* que « trouver des bonnes institutions est un processus difficile, chronophage et propice aux conflits. C'est un processus qui requiert une information fiable en termes de variables de temps et de lieu, ainsi qu'un vaste répertoire de règles culturellement acceptables ». La mise en place d'institutions collectives et transparentes est un processus fastidieux et qui s'inscrit sur le long terme mais qui semble être la solution la plus adéquate pour un meilleur partage de ce bien commun. La décision appartient aujourd'hui aux acteurs locaux et à la CCPF de s'inscrire dans ce changement de paradigme qui promeut une gestion intégrée de l'eau à l'échelle locale.

Références bibliographiques

Agarwal, A., de los Angeles, M. S., Bhatia, R., Chéret, I., Davila-Poblete, S., Falkenmark, M., ... & Wright, A. (2000). *Integrated water resources management* (pp. 1-67). Stockholm: Global water partnership.

Agence Française de Développement – BRL ingénierie (2011). *REUT – Perspectives opérationnelles et recommandations pour l'action*. Rapport final, 89p.

ARPE PACA (2017). *Comment réussir son projet de réutilisation des eaux usées traitées (REUT)*. 16p

Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement-ASTEE (2023), *Favoriser le recours aux eaux non conventionnelles*, Analyse des freins et leviers et recommandations du groupe de travail ASTEE, Parties 1 et 2, 24p.

Basilico, L., Mojaïsky, M., & Imbard, M. (2012). *Changement climatique et littoral méditerranéen: comprendre les impacts, construire l'adaptation*. Éd. Verseau développement.

Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.) (2002). *Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire*, « Cahiers d'habitats » Natura 2000 Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p. + cédérom.

Bourbon, B., Lapalus, G., Le Daheron, V., Louvet, C., Marais, J., Pages, M. (2015), *Les traitements tertiaires, pour quoi faire ?*, Rapport bibliographique, 14^{ème} Séminaire eau, Polytech Montpellier – Université de Montpellier. 30p

SMIAGE (2019). *Diagnostic du SAGE Siagne*. Rapport technique du bureau d'étude CESAME. 155p.

Chambres régionales d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine et d'Occitanie (2022), *Etude socioéconomique sur l'agriculture irriguée du bassin Adour-Garonne*, Rapport complet piloté par les CRA N-A et Occitanie, 174p.

Chegrani, P. (2007), *Analyse coût-avantages de l'atteinte du bon-état du Gardon aval*. Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (D4E), Collection « Etudes et synthèses. 157p.

Conseil Général de l'Alimentation, de l'Agriculture et des Espaces Ruraux - CGAAER (2023), *Retour d'expérience sur la gestion de l'eau lors de la sécheresse 2022*, Rapport interministériel CGAAER n° 22105, IGEDD n° 014714-01 et IGA n° 22087R, 114p.

Christophe, O. (2018), *Importance socio-économique de l'irrigation dans le bassin méditerranéen français*, Mémoire d'ingénieur, Ecole d'ingénieur de Purpan Toulouse, 105p.

Comité de bassin Rhône Méditerranée (2022). *Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE)*. 390p

Communauté de communes du Pays de Fayence (2019), *Schéma de cohérence territoriale (SCoT)*. Approuvé lors du conseil communautaire du 9 avril 2019, 36p.

Communauté de communes du Pays de Fayence (2023), *Adoption du bilan besoins-ressources en eau réactualisé*, Extrait du registre des délibérations du conseil communautaire DCC n°230131/04, Séance du mardi 31 janvier 2023, 42p.

Declercq, R., Odone, G., Drei, P., Lavrnić, S., Toscano, A., Jaouani, A. (2022). *Safe and sustainable solutions for the integrated use of non-conventional water resources in the Mediterranean agricultural sector*. FIT4REUSE D6.2, 60p.

Union Européenne. Règlement (UE) 2020/741 du parlement européen et du conseil du 25 mai 2020 relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau. Journal officiel de l'Union Européenne, 5 juin 2020, L177/32.

Franck-Néel, C. (2020) - *Économie et partage des ressources en eau – Fiche n°10 Réutilisation des Eaux Usées Traitées, le panorama français*, CEREMA - Collection Connaissances, 23p.

France. Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, Arrêté du 28 juillet 2022 relatif au dossier de demande d'autorisation d'utilisation des eaux usées traitées, Journal officiel de la république française, 4 août 2022, Texte 32 sur 116.

France. Ministère de la santé et des sports. Arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts. Journal officiel de la république française, 31 août 2010, Texte 34 sur 157.

France. Ministère des affaires sociales et de la santé, Arrêté du 25 juin 2014 modifiant l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts. Journal officiel de la république française, 4 juillet 2014, Texte 29 sur 161.

France. Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, Ministère des affaires sociales et de la santé, Ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt. Instruction interministérielle N° DGS/EA4/DEB/DGPE/2016/135 du 26 avril 2016 relative à la réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts.

GREC-Sud (2017), *Les ressources en eau et le changement climatique en Provence-Alpes-Côte d'Azur*. Cahier thématique du groupe de travail « Ressources en eau », 52 pages.

GREC-Sud. (2018). *L'étiage estival : une phase critique des milieux aquatiques face au changement climatique*. GREC-SUD.

[\(http://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-eau/les-ecosystemes-aquatiques-sont-ils-menaces-par-le-changement-climatique/letiage-estival-une-phase-critique-des-milieux-aquatiques-face-au-changement-climatique/\)](http://www.grec-sud.fr/article-cahier/articles-du-cahier-eau/les-ecosystemes-aquatiques-sont-ils-menaces-par-le-changement-climatique/letiage-estival-une-phase-critique-des-milieux-aquatiques-face-au-changement-climatique/)

Huard, M. (2010), *Guide d'étude de la faisabilité technique et économique d'un projet de Réutilisation des Eaux Usées Traitées (REUT) en irrigation agricole*. Mémoire d'ingénieur agronome, L'Institut Agro Dijon, 146p.

Jiménez Cisneros, B. (2014), *Water Recycling and Reuse: An Overview*, Satinder Ahuja, Water Reclamation and Sustainability, Elsevier, Pages 431-454.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-411645-0.00018-3>

Leconte, J. (2009), *Le poids économique, social et environnemental de l'irrigation dans les régions méditerranéennes françaises*, Rapport d'étude pour l'AIRMF, 290p.

Loubier, S., & Declercq, R. (2014). *Analyses coûts-bénéfices sur la mise en œuvre de projets de réutilisation des eaux usées traitées (REUSE)*. ONEMA, Ecofilae. 37p.

Maesele C., Pradinaud C., Payen S., Roux P. (2021), *L'empreinte eau - Memento graphique*. 48p. <https://doi.org/10.15454/rx5e-q558>

Notre-environnement. (2023, 12 janvier). Consommation domestique en eau potable – notre-environnement.gouv.fr.

<https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/societe/le-mode-de-vie-des-menages-ressources/article/consommation-domestique-en-eau-potable#:~:text=En%202020%2C%20un%20Fran%C3%A7ais%20consomme,m%20par%20habitant%20par%20an.>

Nowak, C., Michon J., (2017), *Les écoulements des cours d'eau en période estivale*, Les Synthèses N°15 - Juin 2017, Office Français de la Biodiversité ; 12 pages.

Marin, V. (2015), *Etude hydrobiologique du bassin versant du Biançon – Plan de Gestion Piscicole*, Rapport de stage de Master 2 professionnel, Aix-Marseille Université. 77p.

Michelet, P. (2017). *La biodiversité des milieux aquatiques continentaux en France métropolitaine : état des lieux et menaces*. Annales des Mines - Responsabilité et environnement, 86, 36-39. <https://doi.org/10.3917/re1.086.0036>

Noury, B. (2021). *Acceptabilité sociale et communication participative: le cas de la réutilisation des eaux usées traitées dans le Luberon* (Thèse de doctorat, Aix-Marseille). 462p.

Ostrom, E. (2010), *Gouvernance des biens communs. Pour une nouvelle approche des ressources naturelles*. Traduction française de Laurent Baechler. Etopia / DeBoeck. 301p.

Pasquinucci, L. (2020), *Etude d'opportunités – Réutilisation des eaux usées traitées (REUT) – Territoire de la communauté de communes Vallée des Baux Alpilles (CCVBA)*. Rapport de Phase 1 : Diagnostic et opportunités globales. 206p.

Région Sud – Provence-Alpes-Côte d'Azur, ARTELIA, Maison régionale de l'eau (2012), *La Charte régionale de l'eau - Agir aujourd'hui pour Anticiper demain*, Schéma d'Orientations pour une Utilisation Raisonnée et Solidaire de la ressource en Eau (SOURCE). 36p

SETUDE (2014), *Diagnostic patrimonial et étude prospective du réseau d'adduction des sources de la Siagnole (E2S)*, Rapport pour le conseil départemental du Var. 119p.

SMIAGE (2022), *Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) du bassin versant de la Siagne - Cadre, diagnostic et programme d'action*, validé par la CLE le 8 juillet 2022, 157p.

Société du Canal de Provence (2021), *Réutilisation de l'eau en agriculture dans une approche de projet de territoire - Volet 2 'Pilote expérimental'*, Projet READ'APT, 118p.

Société du Canal de Provence, CA06 et CA83 (2021), *Réutilisation de l'eau en agriculture dans une approche de projet de territoire - Volet 4 'Extension de l'étude d'opportunité sur Le bassin versant déficitaire de la Siagne'*, Projet READ'APT, 118p.

Tallon, E. (2020). *Étude de la pertinence de la Réutilisation des Eaux Usées Traitées sur le bassin de l'Adour en amont d'Aire-sur-l'Adour*. Sciences de l'ingénieur [physics]. 86p. HAL id : dumas-03578599

Union Européenne. Règlement (UE) 2020/741 du parlement européen et du conseil du 25 mai 2020 relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau. Journal officiel de l'Union Européenne, 5 juin 2020, L177/32.

Union Européenne. Commission Européenne (2022). Lignes directrices visant à soutenir l'application du règlement (UE) relatif aux exigences minimales applicables à la réutilisation de l'eau (2022/C 298/01). Journal officiel de l'Union Européenne, 5 août 2022, C 298/1.

Verdier, J., & Viollet, P. L. (2015). *Les tensions sur l'eau en Europe et dans le bassin méditerranéen. Des crises de l'eau d'ici 2050*. La Houille Blanche, (6), 102-107.

Annexes

Annexe 1 : Détail des chiffrages des différents projets	54
Annexe 2 : Liste des différents indicateurs mid-points utilisés dans l'ACV	58
Annexe 3 : Détails des résultats de l'ACV pour les différents scénarios	59
Annexe 4 : Arrêté du 25 juin 2014 modifiant l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts	63

Annexe 1 : Détail des chiffrages des différents projets

Scénario forage Irrigation de 55ha					
Coûts investissements					
Type	Caractéristique	Unités	Quantités	PU	PT
Forage					
Frais généraux (aménagement accès, plateforme...)		forfait	1	15 000,00 €	15 000 €
Forage Marteau fond de trou	Horizon 1 - Diamètre 311 mm	ml	70	150,00 €	10 500 €
	Horizon 2 - Diamètre 254 mm	ml	55	65,00 €	3 575 €
Tubage soutènement	Diamètre 323 mm	ml	6	140,00 €	840 €
	Massif filtrant	ml	55	100,00 €	5 500 €
Equipements	Bouchon	ml	2	200,00 €	400 €
	Cimentation	ml	33	150,00 €	4 950 €
Tubage Acier - Diamètre 244mm	Plein	ml	60	110,00 €	6 600 €
	Crépiné	ml	65	182,60 €	11 869 €
Nettoyage-Développement-Equipement de tête		forfait	1	10 000,00 €	10 000 €
Essais par pompage	débit 20-70m3/h	forfait	1	16 000,00 €	16 000 €
TOTAL FORAGE					85 234 €
TOTAL POUR 3 FORAGES					255 702 €
TOTAL POUR 3 FORAGES (+10% inflation)					281 272 €
Station de pompage					
SP Principale	Coût GC		1	241 965,00 €	241 965 €
pompes	HMT 225mCE - Débit 25 l/s - 84kVA		1	300 500,00 €	300 500 €
TOTAL SP					542 465 €
TOTAL SP (+10%) inflation					596 712 €
Canalisations					
Bornes	Points de livraison		9	2 200,00 €	19 800 €
DN 60			175	56,10 €	9 818 €
	Plus value canalisations sous chaussée			129,90 €	0 €
	Plus value canalisations sous chemin			51,80 €	0 €
	Traversée de cours d'eau		20	500,00 €	10 000 €
DN 150			1 571	111,60 €	175 280 €
	Plus value canalisations sous chaussée			129,90 €	0 €
	Plus value canalisations sous chemin		15	51,80 €	777 €
DN 200			1 410	143,70 €	202 687 €
	Plus value canalisations sous chaussée		15	187,80 €	2 817 €
	Plus value canalisations sous chemin		115	56,80 €	6 532 €
TOTAL CANALISATIONS					427 711 €
TOTAL					1 305 695 €
Coûts travaux (TOTAL +10% Aléas)					1 436 264 €
TOTAL Coûts investissements (Coûts travaux +25%) MOA, MOE, Etudes					1 795 330 €

CHARGES DE FONCTIONNEMENT ET MAINTENANCE

Catégories de charges	Montant
Traitement tertiaire	
- Energie et réactifs	
- Personnel d'exploitation	
Réservoir	
- Energie	
- Autres charges d'exploitation	
Station de pompage	
Consommation énergétique	97 514 kWh/an
- Energie	20 107 €/an
- Autres charges d'exploitation	23 272 €/an
Réseau	
- Energie	
- Autres charges d'exploitation	6 416 €/an
Coût annuel des analyses sols et eau	1 050 €/an
TOTAL des charges annuelles d'exploitation & maintenance (dont énergie)	50 845 €/an

SCENARIO DESERTE DEPUIS SAINT-CASSIEN				
OPTION 3 - nouvelle réserve à la Colle de Colon - limitation de la demande à 100 l/s				
Type	caractéristiques	Quantités	PU	PT
PHASE 1				
MOA SCP				
station de pompage				
Station exhaure	200 l/s - 20mCE	1	516 945,00 €	516 945 €
SP principal	GC	1	786 729,90 €	786 730 €
pompes	75 l/s - 240 mCE	1	730 808,10 €	730 808 €
Sous-total Phase 1 SCP				2 034 483 €
MOA CCPF				
Réserve				
Réservoir	3300 m3	1	700 590,00 €	700 590 €
Canalisations				
DN200		337	143,70 €	48 427 €
	Plus value canalisations sous chaussée	340	187,80 €	63 852 €
DN400		9 603	303,50 €	2 914 511 €
	Plus value canalisations sous chaussée	5 715	256,80 €	1 467 612 €
	Plus value canalisations sous chemin	3 325	69,00 €	229 425 €
DN500		2 386	398,60 €	951 060 €
	Plus value canalisations sous chaussée	1 100	256,80 €	282 480 €
	Plus value canalisations sous chemin	425	69,00 €	29 325 €
Réseau de distribution				
Réseau secondaire	à l'ha de surface irriguée	50	7 000,00 €	350 000 €
Sous-total Phase 1 CCPF				7 037 281 €
Total Phase 1				9 071 764 €
PHASE 2				
Principal				
station de pompage				
SP principal - pompes	75 l/s - 240 mCE	1	452 582,90 €	452 583 €
Canalisations				
DN200		464	143,70 €	66 677 €
DN300		3 703	210,70 €	780 222 €
	Plus value canalisations sous chaussée	3 340	187,80 €	627 252 €
	Plus value canalisations sous chemin	60	56,80 €	3 408 €
DN400		5 238	303,50 €	1 589 733 €
	Plus value canalisations sous chaussée	1 510	256,80 €	387 768 €
	Plus value canalisations sous chemin	1 720	69,00 €	118 680 €
Réseau de distribution				
Réseau secondaire	à l'ha de surface irriguée	50	7 000,00 €	350 000 €
Sous TOTAL Principal				4 376 323 €
Total Phase 1 + Phase 2				13 448 087 €
Coûts travaux (TOTAL +10% Aléas)				14 792 895 €
TOTAL Coûts investissements (Coûts tra MOA, MOE, Etudes				18 491 119 €

CHARGES DE FONCTIONNEMENT ET MAINTENANCE

Catégories de charges	Montant
Réservoir	
- Energie	
- Autres charges d'exploitation	11 910 €/an
Station de pompage	
Consommation énergétique SP1	583 772 kWh/an
Consommation énergétique SP2	250 998 kWh/an
- Energie	172 130 €/an
- Autres charges d'exploitation	33 973 €/an
Réseau	
- Energie	0 €/an
- Autres charges d'exploitation	86 650 €/an
TOTAL des charges annuelles d'exploitation & maintenance (dont énergie)	304 663 €/an

**Scenario REUT Agricole : Refoulement direct avec cuve tampon 600m3
Irrigation de 39 ha**

Type	caractéristiques	Quantités	PU	PT
Cuve circulaire 600m3				
Cuve en béton	Forfaits généraux		6 869,00 €	6 869 €
	Terrassements		4 674,00 €	4 674 €
	GC Cuve		16 897,00 €	16 897 €
	Ouvrages Annexes		17 850,00 €	17 850 €
TOTAL CUVE				46 290 €
Station de pompage				
SP Principale	Coût GC	1	136 021,00 €	136 021 €
pompes	HMT 90mCE - Débit 20 l/s - 27kVA	1	219 427,00 €	219 427 €
TOTAL SP				355 448 €
Traitement tertiaire				
Filtration + Désinfection	Ultrafiltration + Traitement UV Chiffrage basé sur une étude précédente (débit 530 m3/j) Besoin d'analyses pour un meilleur dimensionnement	1	469 000,00 €	469 000 €
TOTAL TRAITEMENT TERtiaire				469 000 €
Réseau desserte				
Bornes	Points de livraison	8	2 200,00 €	17 600 €
DN 60		175	56,10 €	9 818 €
	Plus value canalisations sous chaussée		129,90 €	0 €
	Plus value canalisations sous chemin		51,80 €	0 €
	Traversée de cours d'eau	20	500,00 €	10 000 €
DN 150		1 483	111,60 €	165 480 €
	Plus value canalisations sous chaussée	15	129,90 €	1 949 €
	Plus value canalisations sous chemin	15	51,80 €	777 €
DN 200		635	143,70 €	91 293 €
	Plus value canalisations sous chaussée		187,80 €	0 €
	Plus value canalisations sous chemin	110	56,80 €	6 248 €
TOTAL Réseau				303 164 €
TOTAL				1 173 902 €
TOTAL +10% Aléas				1 291 292 €
TOTAL Coûts investissements (+25%) MOA, MOE, Etudes				1 614 115 €

CHARGES DE FONCTIONNEMENT ET MAINTENANCE

Catégories de charges	Montant
Traitement tertiaire	
- Energie et réactifs	3 000 €/an
- Personnel d'exploitation	29 000 €/an
Réservoir	
- Energie	
- Autres charges d'exploitation	787 €/an
Station de pompage	
Consommation énergétique	27 973 kWh/an
- Energie	5 768 €/an
- Autres charges d'exploitation	13 862 €/an
Réseau	
- Energie	0 €/an
- Autres charges d'exploitation	1 692 €/an
Coût annuel des analyses sols et eau	1 050 €/an
TOTAL des charges annuelles d'exploitation & maintenance (dont énergie)	55 159 €/an

**Scenario REUT Multi-usages : Refoulement direct avec réserve 10 000m3
Irrigation de 55 ha**

Type	caractéristiques	Unités	Quantités	PU	PT
Réserve					
Réserve 10 000m3	Terrassement		1		300 000 €
	Equipement, raccords, etudes				250 000 €
	Bache d'etancheité				150 000 €
TOTAL RESERVE					700 000 €
Station de pompage					
SP Principale	Coût GC		1	160 592,00 €	160 592 €
pompes	HMT 100mCE - Débit 25 l/s - 38kVA		1	234 402,00 €	234 402 €
TOTAL SP					394 994 €
Traitement tertiaire					
Filtration + Désinfection	Ultrafiltration + Traitement UV Chiffrage basé sur une étude précédente (débit 530 m3/j) Besoin d'analyses pour un meilleur dimensionnement		1	469 000,00 €	469 000 €
TOTAL TRAITEMENT TERTIAIRE					469 000 €
Canalisations					
Bornes	Points de livraison		9	2 200,00 €	19 800 €
DN 60			175	56,10 €	9 818 €
	Plus value canalisations sous chaussée			129,90 €	0 €
	Plus value canalisations sous chemin			51,80 €	0 €
	Traversée de cours d'eau		20	500,00 €	10 000 €
DN 150			1 571	111,60 €	175 280 €
	Plus value canalisations sous chaussée			129,90 €	0 €
	Plus value canalisations sous chemin		15	51,80 €	777 €
DN 200			1 410	143,70 €	202 687 €
	Plus value canalisations sous chaussée		15	187,80 €	2 817 €
	Plus value canalisations sous chemin		115	56,80 €	6 532 €
TOTAL CANALISATIONS					427 711 €
TOTAL					1 991 705 €
TOTAL +10% Aléas					2 190 875 €
TOTAL Coûts investissements (+25%) MOA, MOE, Etudes					2 738 594 €

CHARGES DE FONCTIONNEMENT ET MAINTENANCE

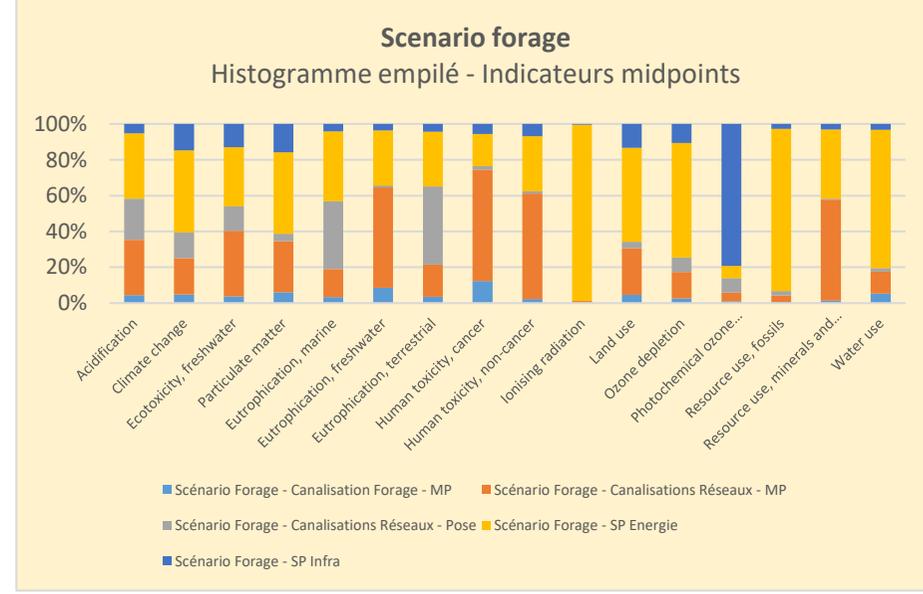
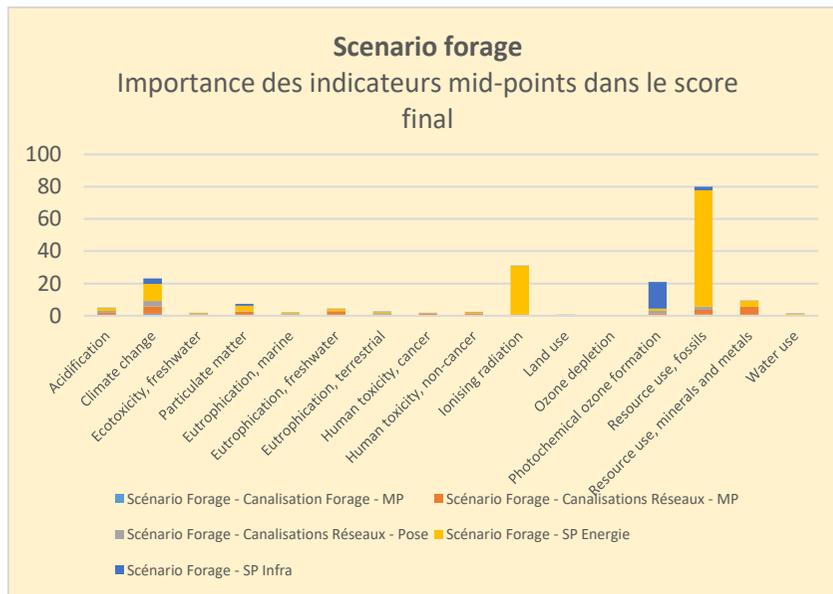
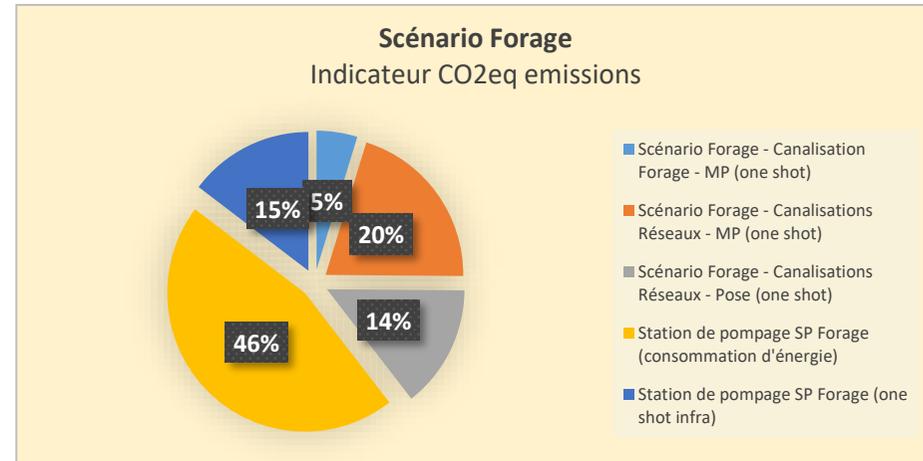
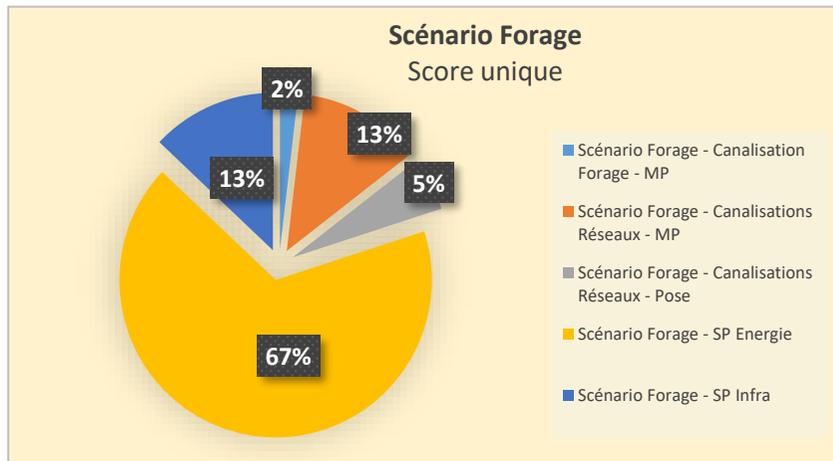
Catégories de charges	Montant
Traitement tertiaire	
- Energie et réactifs	3 000 €/an
- Personnel d'exploitation	29 000 €/an
Réservoir	
- Energie	
- Autres charges d'exploitation	11 900 €/an
Station de pompage	
Consommation énergétique	39 006 kWh/an
- Energie	8 043 €/an
- Autres charges d'exploitation	15 405 €/an
Réseau	
- Energie	0 €/an
- Autres charges d'exploitation	2 337 €/an
Coût annuel des analyses sols et eau	1 050 €/an
TOTAL des charges annuelles d'exploitation & maintenance (dont énergie)	70 734 €/an

Annexe 2 : Liste des différents indicateurs mid-points utilisés dans l'ACV

Catégorie d'impact	Unité
Acidification	mol H+ eq
Climate change	kg CO2 eq
Climate change - Biogenic	kg CO2 eq
Climate change - Fossil	kg CO2 eq
Climate change - Land use and LU change	kg CO2 eq
Ecotoxicity, freshwater - part 1	CTUe
Ecotoxicity, freshwater - part 2	CTUe
Ecotoxicity, freshwater - inorganics	CTUe
Ecotoxicity, freshwater - organics - p.1	CTUe
Ecotoxicity, freshwater - organics - p.2	CTUe
Particulate matter	disease inc.
Eutrophication, marine	kg N eq
Eutrophication, freshwater	kg P eq
Eutrophication, terrestrial	mol N eq

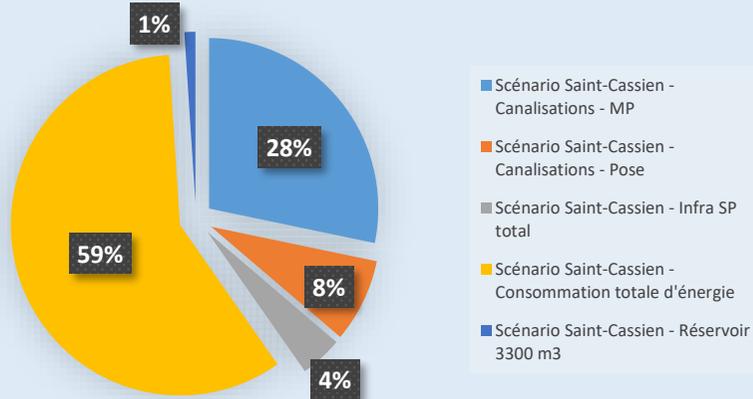
Catégorie d'impact	Unité
Human toxicity, cancer	CTUh
Human toxicity, cancer - inorganics	CTUh
Human toxicity, cancer - organics	CTUh
Human toxicity, non-cancer	CTUh
Human toxicity, non-cancer - inorganics	CTUh
Human toxicity, non-cancer - organics	CTUh
Ionising radiation	kBq U-235 eq
Land use	Pt
Ozone depletion	kg CFC11 eq
Photochemical ozone formation	kg NMVOC eq
Resource use, fossils	MJ
Resource use, minerals and metals	kg Sb eq
Water use	m3 depriv.

Annexe 3 : Détails des résultats de l'ACV pour les différents scénarios



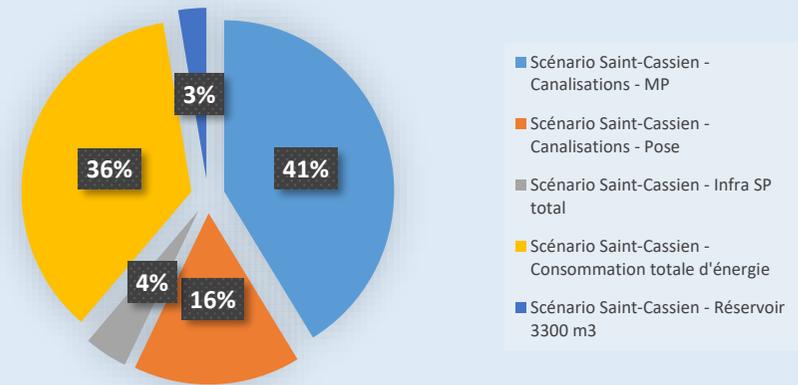
Scénario Saint-Cassien

Score unique



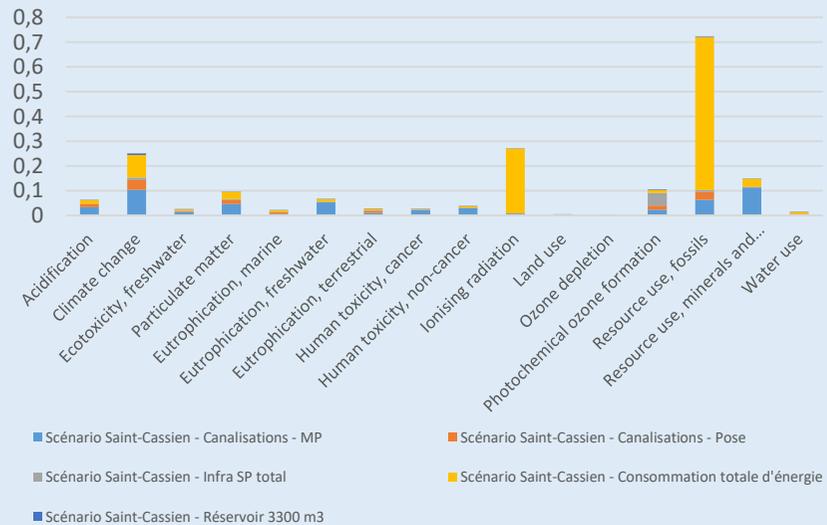
Scénario SCP

Indicateur CO_{2eq} emissions



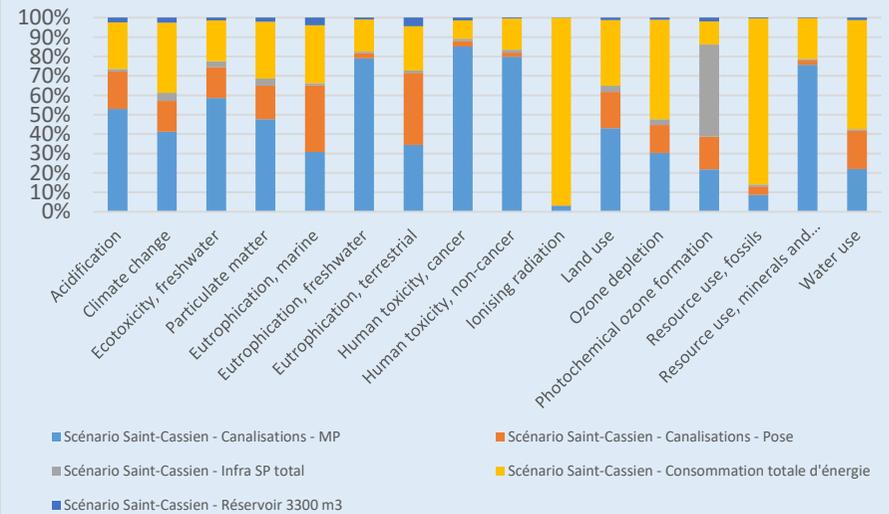
Scénario Saint-Cassien

Importance des indicateurs mid-points dans le score final

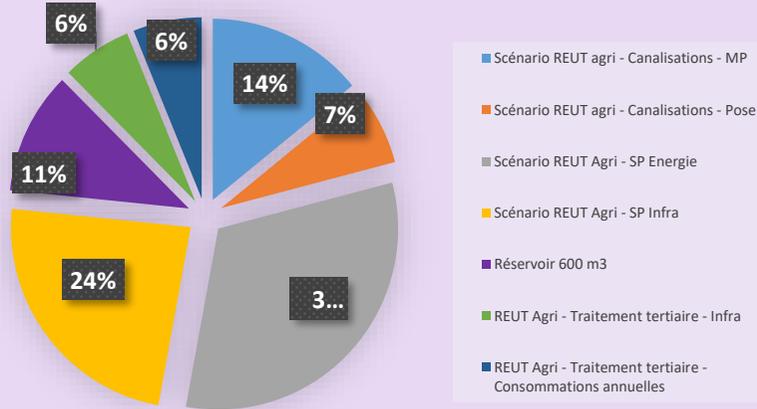


Scénario Saint-Cassien

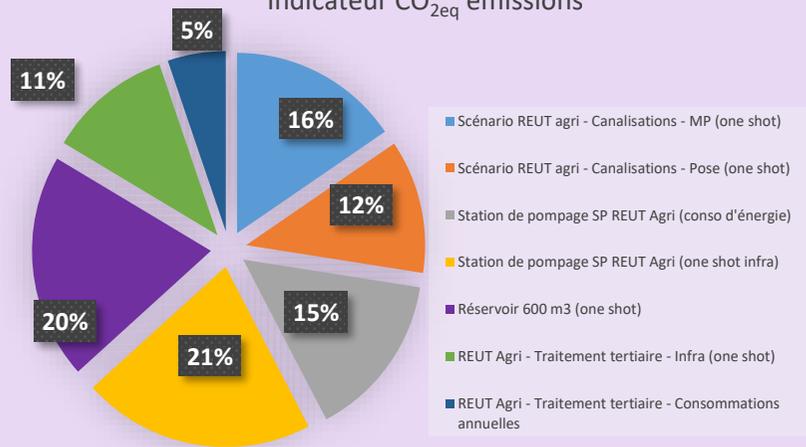
Histogramme empilé - Indicateurs mid-points



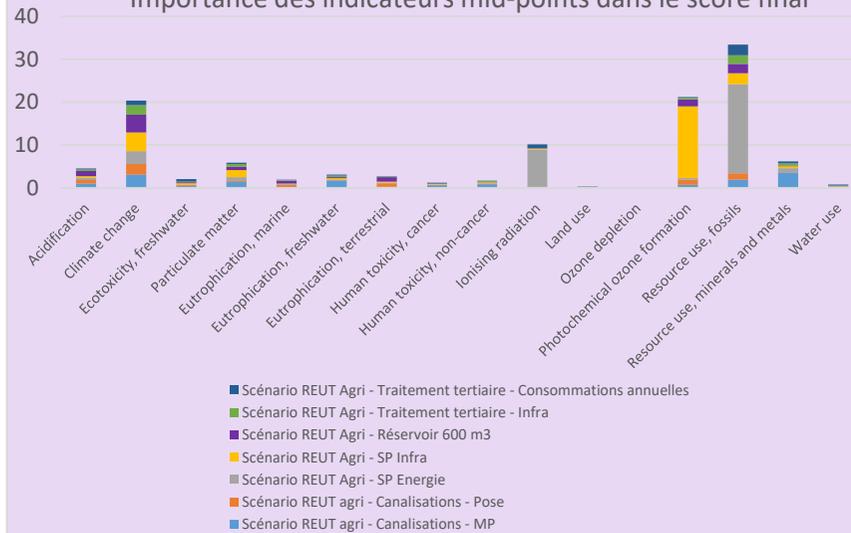
Scénario REUT agricole Score unique



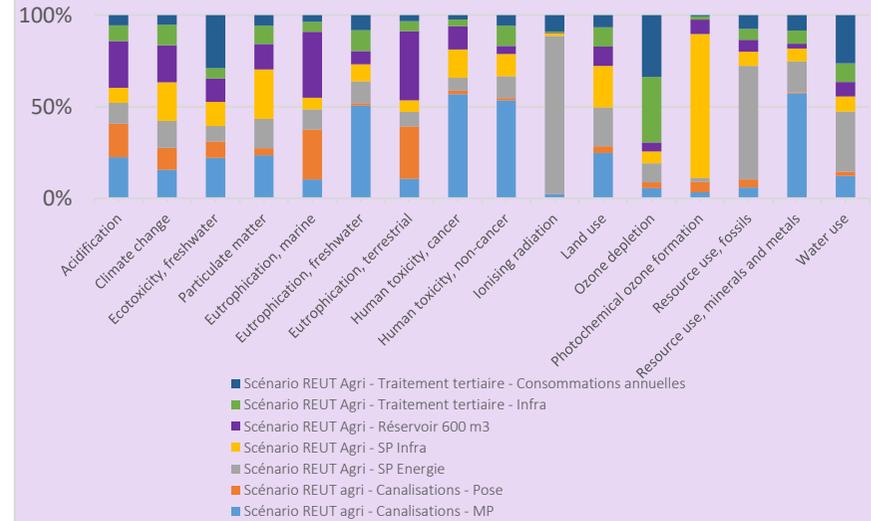
Scénario REUT agricole Indicateur CO_{2eq} emissions

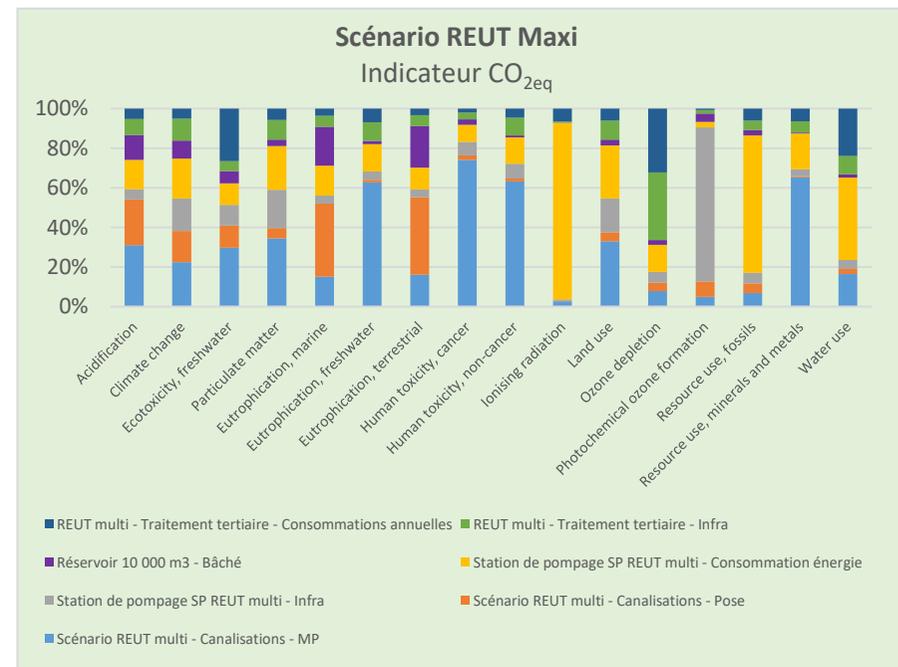
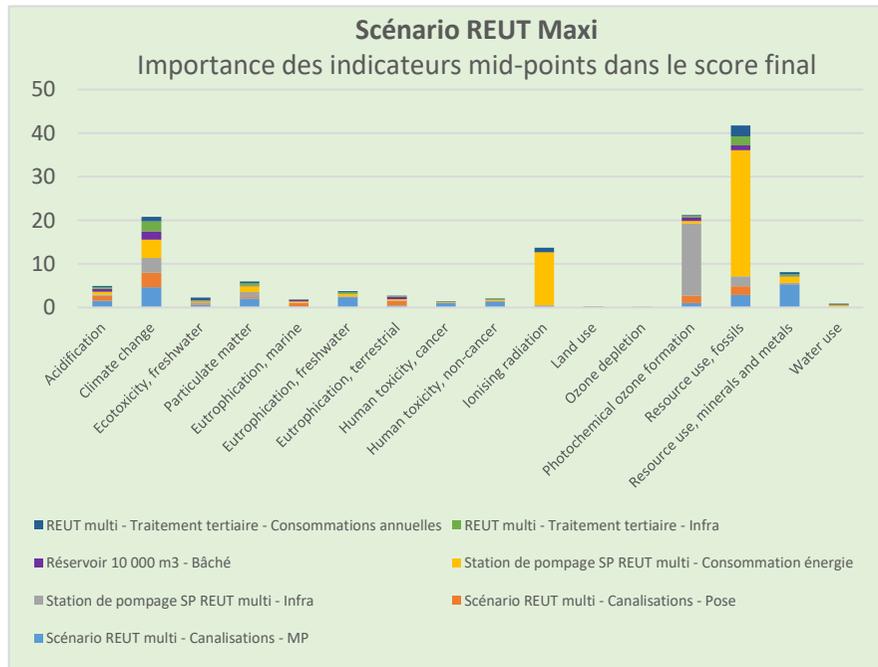
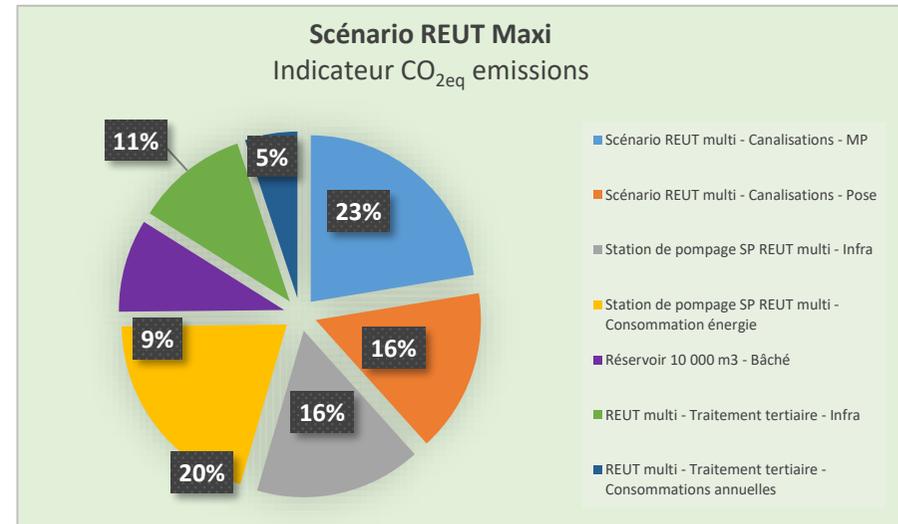
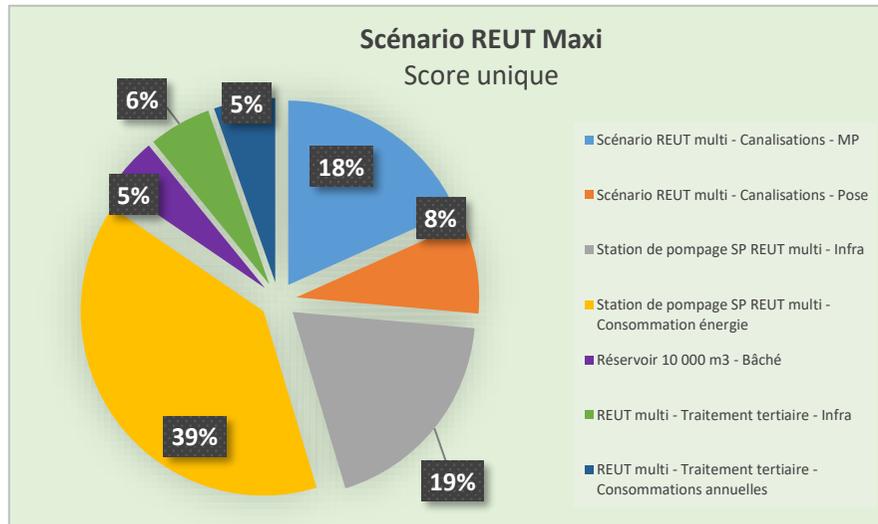


Scénario REUT Agricole Importance des indicateurs mid-points dans le score final



Scénario Saint-Cassien Histogramme empilé - Indicateurs mid-points





Annexe 4 : Règlement (UE) 2020/741 du parlement Européen et du conseil du 25 mai 2020

1. Classe de qualité de l'eau de récupération et usage et méthodes d'irrigation agricole autorisées (Règlement (UE) 2020/741)

Classe minimale de qualité de l'eau de récupération	Catégorie de cultures (*1)	Méthode d'irrigation
A	Toutes les cultures vivrières consommées crues dont la partie comestible est en contact direct avec l'eau de récupération et les plantes sarclées consommées crues	Toutes les méthodes d'irrigation
B	Cultures vivrières consommées crues dont la partie comestible est cultivée en surface et n'est pas en contact direct avec l'eau de récupération, cultures vivrières transformées et cultures non vivrières, y compris cultures servant à l'alimentation des animaux producteurs de lait ou de viande	Toutes les méthodes d'irrigation
C	Cultures vivrières consommées crues dont la partie comestible est cultivée en surface et n'est pas en contact direct avec l'eau de récupération, cultures vivrières transformées et cultures non vivrières, y compris cultures servant à l'alimentation des animaux producteurs de lait ou de viande	Irrigation goutte-à-goutte (*2) ou autre méthode d'irrigation permettant d'éviter un contact direct avec la partie comestible des cultures
D	Cultures industrielles, cultures énergétiques et cultures semencières	Toutes les méthodes d'irrigation (*3)

2. Exigences de qualité applicables à l'eau de récupération destinée à l'irrigation agricole (Règlement (UE) 2020/741)

Classe de qualité de l'eau de récupération	Objectif technologique indicatif	Exigences de qualité				Autre
		<i>E. coli</i> (nombre/100 ml)	DBO ₅ (mg/l)	MES (mg/l)	Turbidité (NUT)	
A	Traitement secondaire, filtration et désinfection	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 5	<i>Legionella</i> spp.: < 1 000 ufc/l lorsqu'il existe un risque de formation d'aérosols Nématodes intestinaux (œufs d'helminthes): ≤ 1 œuf/l pour l'irrigation des pâturages ou des fourrages
B	Traitement secondaire et désinfection	≤ 100	Conformément à la directive 91/271/CEE (Annexe I, tableau 1)	Conformément à la directive 91/271/CEE (Annexe I, tableau 1)	–	
C	Traitement secondaire et désinfection	≤ 1 000			–	
D	Traitement secondaire et désinfection	≤ 10 000	–			

Annexe 5 : Arrêté du 25 juin 2014 modifiant l'arrêté du 2 août 2010 relatif à l'utilisation d'eaux issues du traitement d'épuration des eaux résiduaires urbaines pour l'irrigation de cultures ou d'espaces verts

1. Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées

PARAMÈTRES	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES			
	A	B	C	D
Matières en suspension (mg/ L)	< 15	Conforme à la réglementation des rejets d'eaux usées traitées pour l'exutoire de la station hors période d'irrigation		
Demande chimique en oxygène (mg/ L)	< 60			
Escherichia coli (UFC/ 100mL)	≤ 250	≤ 10 000	≤ 100 000	-
Entérocoques fécaux (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Phages ARN F-spécifiques (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2
Spores de bactéries anaérobies sulfito-réductrices (abattement en log)	≥ 4	≥ 3	≥ 2	≥ 2

2. Contraintes d'usage

Type d'usage	Niveau de qualité sanitaire des eaux usées traitées			
	A	B	C	D
Cultures maraichères, fruitières et légumières non transformées par un traitement thermique industriel adapté (excepté cressiculture (1))	+	-	-	-
Cultures maraichères, fruitières, légumières transformées par un traitement thermique industriel adapté	+	+	-	-
Pâturage (2)	+	+ (3)	-	-
Espaces verts ouverts au public (4)	+ (5)	-	-	-
Fleurs vendues coupées	+	+ (6)	-	-
Pépinières et arbustes et autres cultures florales	+	+	+ (6)	-
Fourrage frais	+	+ (3)	-	-
Autres cultures céréalières et fourragères	+	+	+ (6)	-
Arboriculture fruitière	+	+ (7)	+ (8)	-
Taillis à courte rotation ou à très courte rotation, avec accès contrôlé du public	+	+	+ (6)	+ (6)
Forêt, hors taillis à courte rotation avec accès contrôlé du public	-	-	-	-

+ : autorisée, - : interdite.
 (1) La réutilisation d'eaux usées traitées est interdite pour la cressiculture.
 (2) En cas d'aspersion, les animaux ne doivent pas être au champ au moment de l'opération et les abreuvoirs, au cas où ils seraient arrosés, doivent être rincés avant utilisation.
 (3) Sous réserve du respect d'un délai après irrigation de 10 jours en l'absence d'abattoir relié à la station de traitement des eaux usées et de 21 jours dans le cas contraire.
 (4) On entend par espace vert, notamment : les aires d'autoroutes, cimetières, golfs, hippodromes, parcs, jardins publics, parties communes de lotissements, ronds-points et autres terre-pleins, squares, stades, etc.
 (5) Irrigation en dehors des heures d'ouverture au public, ou fermeture aux usagers pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts fermés ; irrigation pendant les heures de plus faible fréquentation et interdiction d'accès aux passants pendant l'irrigation et deux heures suivant l'irrigation dans le cas d'espaces verts ouverts de façon permanente.
 (6) Uniquement par irrigation localisée, telle que définie à l'article 2.
 (7) Interdite pendant la période allant de la floraison à la cueillette pour les fruits non transformés, sauf en cas d'irrigation au goutte à goutte.
 (8) Uniquement par goutte à goutte.

3. Contraintes de distances

NATURE DES ACTIVITÉS À PROTÉGER	NIVEAU DE QUALITÉ SANITAIRE DES EAUX USÉES TRAITÉES		
	A	B	C et D
Plan d'eau (1)	20 m	50 m	100 m
Bassin aquacole (à l'exception des coquillages filtreurs) Pisciculture y compris pêche de loisir	20 m	50 m	100 m
Conchyliculture Pêche à pied des coquillages filtreurs	50 m	200 m	300 m
Baignades et activités nautiques	50 m	100 m	200 m
Abreuvement du bétail	50 m	100 m	200 m
Cressiculture	50 m	200 m	300 m

(1) A l'exception du plan d'eau servant d'exutoire au rejet de la station de traitement des eaux usées et des plans d'eau privés où l'accès est réglementé et où aucune activité telle que baignade, sport nautique et aquatique, pêche ou abreuvement du bétail n'est pratiquée.

4. Fréquences de surveillance

PARAMÈTRES	FRÉQUENCE D'ANALYSES POUR UN USAGE REQUÉRANT A MINIMA UNE EAU DE QUALITÉ SANITAIRE (1)			
	A	B	C	D
Matières en suspension (mg/l)	1 par semaine	1 tous les 15 jours	1 par mois	
Demande chimique en oxygène (mg/l)				
Escherichia coli (UFC/100ml)				

(1) Selon le tableau de l'annexe II.

Résumé

Le Projet Alimentaire Territorial (PAT) porté par la Communauté de Communes du Pays de Fayence (CCPF) vise à restructurer collectivement l'offre alimentaire locale pour favoriser la résilience alimentaire des territoires. C'est donc un outil pour recréer le lien entre producteurs, transformateurs, distributeurs et consommateurs. Un des axes de ce projet est la redynamisation de l'offre alimentaire locale. L'activité agricole est en déclin ces dix dernières années, au niveau national comme à celui de l'intercommunalité. Les problématiques autour des ressources en eau se font sentir, notamment sur ce territoire, vulnérable en cas de sécheresse. Plusieurs enjeux se superposent, la CCPF cherche donc à diversifier ses ressources en eau pour sécuriser l'approvisionnement en eau potable de ses habitants tout en redynamisant l'activité agricole. Cette étude se concentre sur la plaine de Fayence et compare quatre scénarios contrastés d'aménagements hydrauliques. Pour chacun des scénarios, une analyse économique de type Analyse Coûts-Bénéfices et une analyse environnementale (Analyse de Cycle de Vie) ont été réalisées. Les résultats ont alimenté une analyse multicritères qui pourra être une aide aux pouvoirs publics dans le choix d'un scénario d'aménagement du territoire. Un projet de desserte à partir de la ressource Saint-Cassien se démarque par son ampleur et les bénéfices qu'il pourrait apporter au territoire, tout en ayant l'impact environnemental le plus élevé parmi les quatre projets. Un scénario de réutilisation des eaux usées traitées autour de la station de Fayence semble également être une solution qui mérite de l'attention.

Mots clés

Projet alimentaire territorial ; Gestion intégrée des ressources en eau ; Aménagement du territoire ; Aménagement hydraulique ; Irrigation ; REUT

Pour citer ce document :

Azoulay, Tommy (2023). Comparaison de scénarios d'aménagements hydro-agricoles pour l'application du projet alimentaire territorial en Pays de Fayence, Mémoire d'Ingénieur Agronome, option Territoires, Ressources : Politiques Publiques et Acteurs, L'Institut Agro Montpellier, 67p.