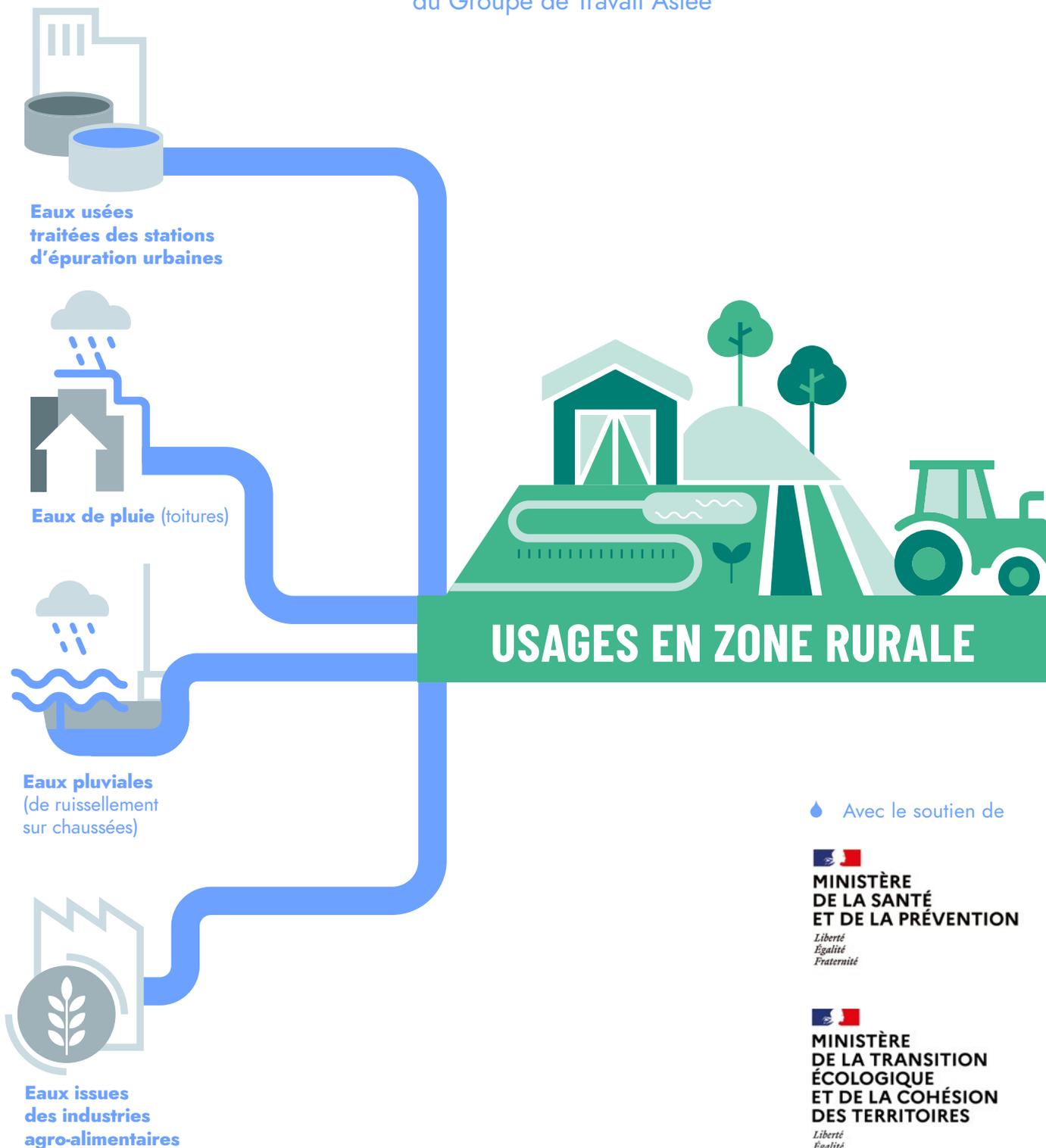


FAVORISER LE RECOURS AUX EAUX NON CONVENTIONNELLES

Analyse des freins et leviers et recommandations
du Groupe de Travail Astee



SYNTHÈSE DES TRAVAUX DU SOUS-GROUPE



Ce document est la synthèse des travaux du sous-groupe de travail (GT) « usages en zone rurale » appartenant au GT Eaux non conventionnelles de l'Astee. Pour consulter le document général présentant les travaux du GT Astee sur les ENC (introduction, conclusion et perspectives) ou les synthèses des autres sous-groupes de travail, cliquez ci-dessous.



CLIQUEZ SUR LA SYNTHÈSE POUR LA CONSULTER :

INTRODUCTION -
CONCLUSION
ET PERSPECTIVES

LA SYNTHÈSE
DU SOUS-GT DÉDIÉ
AUX USAGES
DOMESTIQUES
ET TERTIAIRES

LA SYNTHÈSE
DU SOUS-GT DÉDIÉ
AUX USAGES
INDUSTRIELS

LA SYNTHÈSE
DU SOUS-GT DÉDIÉ
AUX USAGES
URBAINS

SOMMAIRE

SYNTHÈSE DES TRAVAUX DU SOUS-GROUPE USAGES EN ZONE RURALE

1. Bilan des retours d'expérience	5
💧 1.1 Les REX collectés et synthétisés	5
💧 1.2 Les difficultés rencontrées lors de l'exercice	7
💧 1.3 Les couples identifiés pour lesquels la pratique existe, avec un potentiel <i>a priori</i> de développement	7
2. Les constats faits à partir des REX	8
💧 2.1 Principaux bénéfices et risques identifiés	8
→ 2.1.1 Santé et environnement	8
→ 2.1.2 Acceptation sociale	9
→ 2.1.3 Réglementaire	10
→ 2.1.4 Économique	10
💧 2.2 Freins et leviers identifiés	11
→ 2.2.1 Freins	11
→ 2.2.2 Leviers	12
→ 2.2.3 Diffusion des « bonnes pratiques »	13
💧 2.3 Les couples identifiés à opportunités/enjeux	13
3. Les recommandations à retenir	13
💧 3.1 Recommandations pour développer les connaissances	13
💧 3.2 Recommandations d'ordre réglementaire	14
💧 3.2 Recommandations pour accompagner les acteurs	15
ANNEXES	16
💧 1. Liste des structures et membres du sous-groupe de travail	16
💧 2. Glossaire	17
💧 3. Liste des tableaux et des figures	18
💧 4. Matrice des couples types d'eau et usages possibles	19

SYNTHÈSE DES TRAVAUX DU SOUS-GROUPE USAGES EN ZONE RURALE



Les travaux de ce sous-groupe de travail (sous-GT) ont porté sur les usages agricoles et environnementaux des eaux non conventionnelles (ENC) non réglementés aujourd'hui. Tout ce qui concerne l'irrigation agricole à partir d'eaux usées urbaines traitées, réglementée par l'arrêté du 2 août 2010 modifié et faisant l'objet du règlement européen, n'a pas été étudié par le sous-GT.

Périmètre adressé

Le périmètre traité par le sous-GT concerne essentiellement les usages agricoles et environnementaux suivants :

- ◆ **De petites boucles de réutilisation internes aux exploitations agricoles (nettoyage des bâtiments, du matériel, ...)** ;
- ◆ **Les usages environnementaux tels que la recharge de nappe pour lutter contre le biseau salin ou les soutiens de milieux (zones humides, rivières, ...)** ;
- ◆ **La recharge des masses d'eau superficielles ou souterraines utilisées pour la production d'eau potable ;**
- ◆ **La production de neige artificielle ;**
- ◆ **L'irrigation agricole mais à partir d'ENC autres que les eaux usées traitées (EUT).**

Toutes les ENC ont été considérées (eaux usées traitées urbaines, industrielles, pluviales, ...).

Modalités de travail

La rédaction des fiches de synthèse et des fiches retours d'expérience (REX) spécifiques a été répartie entre les différents membres du sous-GT. Des réunions du sous-GT ont ensuite permis de faire émerger les constats et recommandations à retenir (au total, cinq réunions de travail ont été organisées).

→ 1. Bilan des retours d'expérience (REX)

1.1 Les REX collectés et synthétisés

Le sous-GT a rassemblé dix-huit REX relatifs à l'utilisation d'ENC en zone rurale concernant des usages agricoles (usages non couverts par la réglementation) et environnementaux à partir de divers types d'eaux (tableau 1).

Ils peuvent être rassemblés autour de trois grandes typologies :

- La mobilisation d'eaux usées urbaines traitées pour la recharge de masses d'eau superficielles, comme des barrages, ou de masses d'eau souterraines utilisées pour la production d'eau potable ou pour la protection de la ressource en eau (lutte contre l'infiltration du biseau salin en zone côtière, soutien de zones humides).
Il ne s'agit pas d'une réutilisation des eaux usées traitées (REUT) directe pour la production d'eau potable.
- Des « petites » boucles de réutilisation internes à l'exploitation agricole. Dans ce cas, le traitement est souvent assez léger (la qualité des eaux collectées est proche de celle nécessaire pour l'usage choisi). Il s'agit de la valorisation de ressources en ENC générées/collectées sur l'exploitation (eaux de pluie (EdP), eaux de process) pour des usages de nettoyage des bâtiments, du matériel, mais aussi d'irrigation d'appoint des cultures et d'abreuvement du bétail (avec traitement complémentaire dans ces deux derniers cas).
- Récupération et valorisation des eaux issues de la géothermie pour l'irrigation agricole. Il s'agit de la valorisation d'une ressource présente sur le territoire en l'état, aucun traitement n'est réalisé dans le REX étudié.
- En complément, trois synthèses ont été rédigées. La première sur la recharge de masses d'eau pour la production indirecte d'eau potable à partir d'eaux usées urbaines traitées et la seconde sur la recharge de nappe pour la lutte contre le biseau salin. Ces synthèses s'appuient sur quelques REX français mais surtout sur des retours provenant de l'étranger où ces pratiques sont répandues, ainsi que sur l'expertise du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). La dernière synthèse est plus anecdotique puisqu'elle concerne la production de neige artificielle à partir d'EUT. Elle fait la synthèse des éléments collectés sur des retours d'expérience de l'étranger (États-Unis, Canada, Australie).

Remarque (Tableau 1) : De nombreux REX mettent en avant des pratiques de multi-usages si bien que plusieurs fiches sont répétées pour différents usages, mais peuvent aussi être communs avec ceux d'autres groupes (sous-GT sur les usages urbains et sous-GT sur les usages industriels).

Tous les couples identifiés n'ont pas pu être étudiés par manque de temps, ce qui ne signifie pas qu'il n'aurait pas été possible d'identifier des REX pour ces couples-là. A l'inverse, les acteurs de terrain ont fait remonter des REX sur des couples qui n'étaient pas identifiés comme étant prioritaires (ex. des pratiques d'irrigation à partir d'eaux utilisées en géothermie). Plusieurs pratiques n'ont finalement pas pu être étudiées par le sous-GT : les usages liés à des activités récréatives (baignade, activités nautiques), les activités agricoles utilisant l'eau comme milieu de culture (aquaculture, pisciculture) et enfin l'alimentation de dispositifs de lutte contre les incendies en milieu rural.

Usages identifiés	Eaux utilisées	Types de fiches rédigées	Références
Recharges de nappes	EUT en sortie de station d'épuration urbaine	3 fiches REX spécifiques en France (Agon - Coutainville) et à l'étranger (Orange County – USA, Barcelone – Espagne), et une fiche de synthèse	REX – ERU–Recharge de nappes
Soutien de la ressource utilisée pour la production d'eau potable (= production indirecte d'eau potable)	EUT en sortie de station d'épuration urbaine	5 fiches REX spécifiques en France (Vendée Eau) et à l'étranger (Torreele – Belgique, Ocquocan Reservoir & Orange County – USA, Windhoek – Namibie) et une fiche de synthèse	REX - ERU–Production indirecte d'eau potable
Abreuvement du bétail	Eau de process (eau issue du pré-refroidissement)	1 fiche REX spécifique (SEENOVIA)	REX – Eau de process – abreuvement
Lavage des bâtiments de l'exploitation	Eau de lavage du bloc de traite	1 fiche REX spécifique (SEENOVIA)	REX Lavage bloc de traite – lavage bâtiments
Lavage des bâtiments de l'exploitation et abreuvement du bétail	EPs	2 fiches REX spécifiques en France (Vivadour, Sidesup)	REX Pluvial rural – lavage bâtiments – Abreuvement
Abreuvement du bétail	EdP	1 fiche REX spécifique (Vivadour)	REX Toiture – Abreuvement
Nettoyage des bâtiments de l'exploitation	EdP	2 fiches REX spécifiques (SEENOVIA, Vivadour)	REX Toiture – Nettoyage bâtiments
Irrigation des cultures	EPs (voiries et toitures)	1 fiche REX spécifique (Sidesup)	REX Pluvial - Irrigation
Nettoyage des bâtiments de l'exploitation agricole, Abreuvement du bétail	Eaux de drainage (agricole principalement maïs, légumes (maïs d'eau, haricots verts), soja et vignes - station de pompage au bout de la plateforme de drainage –	1 fiche REX spécifique (Vivadour)	REX Drainage – Nettoyage – Abreuvement
Irrigation des cultures	Eaux issues de la géothermie	1 fiche REX spécifique (Mont-de-Marsan)	REX – Géothermie – Irrigation
Production de neige artificielle	EUT en sortie de station d'épuration urbaine (STEU)	1 fiche de synthèse	Synthèse ERU-Neige artificielle

EdP : eaux de pluie ; EPs : eaux pluviales ; ERU : eaux résiduaires urbaines ; EUT : eaux usées traitées ; REX : retours d'expériences ; STEU : station d'épuration urbaine.

↑ Tableau 1 : Détail des couples étudiés

1.2 Les difficultés rencontrées lors de l'exercice

La première difficulté rencontrée par le sous-GT a été la définition de son périmètre d'étude. La valorisation d'une partie des ENC en agriculture fait l'objet du règlement européen 2020/741 qui restait donc en dehors du périmètre du groupe. Des REX pour ces usages à partir d'autres types d'ENC ont toutefois été collectés.

Le milieu rural n'est pas homogène du point de vue des densités de population : des zones agricoles contenant des habitats diffus jouxtent des villages et petites villes. Il a été compliqué de faire abstractions des complémentarités entre ces différentes composantes du territoire. De ce fait, un certain nombre de type d'eaux étaient en recouvrement avec les autres sous-GT : EUT issues de station d'épuration urbaines (STEU), eaux usées industrielles, ...

Par ailleurs, certains usages ne sont compatibles qu'avec des volumes importants, donc peu réalistes en dehors de la présence d'un centre urbain (recharge de nappe, neige artificielle).

Au vu de la complexité des boucles et des investissements impliqués, peu de REX en France ont été identifiés. L'intérêt de ces boucles par rapport à ce qui était envisagé lors de la construction de la matrice est peut-être à revoir (notamment toutes les boucles en lien avec la constitution de réserves de luttés contre les incendies de forêt).

La principale difficulté était l'ambition de l'exercice, nécessitant une implication que beaucoup de membres du sous-GT n'ont pas pu fournir. Ces travaux ne sont pas exhaustifs et doivent être vus comme une première étape d'affinage, à l'exception toutefois des deux synthèses sur la production indirecte d'eau potable et la recharge de nappe, qui profitent de l'expertise du BRGM et sont donc consolidées.

1.3 Les couples identifiés pour lesquels la pratique existe, avec un potentiel a priori de développement

Un seul couple apparaît comme étant aujourd'hui mature : il s'agit de la recharge de nappe à partir d'EUT provenant de STEU. La pratique est considérée comme étant mature au niveau international.

Elle doit être considérée dans le panel de solutions au même titre que les autres, en fonction des bassins et des territoires. Il reste toutefois nécessaire de mettre en œuvre des démonstrateurs avec des suivis de paramètres clés (micropolluants, micro plastiques) pour développer les connaissances sur ces questions.

D'autres types d'ENC pourraient également être envisagés pour cette recharge d'aquifères comme les eaux pluviales. Des projets de démonstration à l'échelle de métropoles françaises sont en cours, dans le cadre du développement de solutions compensatoires à l'imperméabilisation des sols. Ces solutions nécessitent la mise en œuvre de traitements adéquats ainsi que de bassins d'infiltration de surfaces importantes.

Le potentiel de mise en œuvre de cette pratique de recharge de nappe est cependant aujourd'hui limité principalement aux zones littorales. Il permet de répondre à une double problématique propre aux contextes côtiers :

- La nécessité de mettre en œuvre des traitements très poussés (ainsi que fréquemment les ouvrages de rejets dans le milieu marin – émissaires – qui sont également très coûteux) pour que les rejets ne perturbent pas les activités économiques (conchyliculture, tourisme / zone de baignade) ni l'environnement de ces zones de transitions, relativement sensibles ;

- La faible disponibilité en eau douce de qualité en zone littorale qui a conduit à exploiter les eaux souterraines. La surexploitation des nappes en zone côtière conduit à l'infiltration d'eau saumâtre/saline qui dégrade la qualité des nappes.

Dans ce contexte, la recharge de nappes à partir d'EUT permet de répondre à ces deux enjeux : alternative aux rejets en mer d'un côté et soutien aux nappes côtières limitant l'infiltration du biseau salé de l'autre. Il faut noter qu'en fonction du type de recharge, de l'état de la nappe et des polluants présents dans les EUT, des niveaux de qualités supérieurs à ceux demandés en zone de baignade peuvent être requis. L'économie sur le traitement par rapport à en rejet en mer peut être à nuancer.

De nombreux bénéfices associés ont toutefois été identifiés : amélioration de la qualité des eaux souterraines, maintien des activités économiques côtières, disponibilité en eau pour venir en substitution aux prélèvements de ressources naturelles pour d'autres usages (multi-usages, y compris production d'eau potable).

La recharge de nappes à partir d'EUT et d'eau pluviale urbaine pourrait également être envisagée au-delà de la zone littorale.

Elle doit être considérée dans le panel de solutions au même titre que les autres, en fonction des bassins et des territoires. Dans les échanges entre la profession agricole et les collectivités compétentes (ex. lors de l'élaboration de projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE)), le rejet des EUT des STEU est abordé. La réglementation en vigueur privilégie le rejet dans les cours d'eau (arrêté du 21 juillet 2015). Mais il pourrait y avoir des cas où l'infiltration serait à privilégier via l'avis favorable de l'hydrogéologue agréée, en fonction de la nature du sol (qui conditionnera entre autres les surfaces d'infiltration à mobiliser), ainsi que de l'état de l'aquifère.

→ 2. Les constats faits à partir des REX

2.1 Principaux bénéfices et risques identifiés

Les bénéfices et risques détaillés ci-dessous sont pertinents pour l'ensemble des couples ENC/usages :

2.1.1 SANTÉ ET ENVIRONNEMENT

Risques

L'utilisation d'ENC peut générer des risques sanitaires. La mise en œuvre d'un traitement est systématique. Mais celui-ci est plus ou moins poussé en fonction des ENC considérées et du type d'usage à l'aval :

- Pluvial, eau de process, eau de drainage pour l'abreuvement : simple filtration pour écarter les impuretés, lagunage naturel et/ou désinfection : chloration, peroxyde d'hydrogène ;
- Eaux résiduaires urbaines (ERU) traitées pour la production indirecte d'eau potable : chaîne de traitement très poussée incluant plusieurs traitements tertiaires et de la désinfection (cf. synthèse sur cinq projets à l'étranger, et le projet Jourdain en France - démonstrateur).

La recharge artificielle de nappes à partir d'EUT urbaines entraîne un risque de dégradation de la qualité des eaux de la nappe. Un traitement très poussé est également mis en œuvre, en plus des paramètres microbiologiques. Les niveaux de matières en suspension (MES) et en matières organiques sont également à contrôler.

Des travaux d'analyse du cycle de vie (ACV) commencent à s'intéresser aux procédés de traitement poussés qui peuvent être utilisés, entre autres, à des fins de désinfection¹. Le recours massif à des procédés de traitement très poussés pose question d'un point de vue environnemental et pourrait remettre en cause la dimension vertueuse d'une telle valorisation des ENC. La question est délicate car à l'heure actuelle, les outils d'ACV prennent mal en compte les différentes qualités d'eau (que ce soit au niveau des impacts des différentes qualités d'eau sur l'environnement, ou sur les différentes qualités en sortie de traitement). Ces biais rendent les comparaisons entre procédés encore fragiles. Les limites économiques seront également évoquées, mais elles souffrent elles aussi du même défaut (définition de la valeur des différentes masses d'eau en fonction de leur qualité).

De ce fait, des études faisant le bilan entre les bénéfices et les coûts des solutions d'un point de vue économique et environnemental sont indispensables à réaliser lors de la phase d'étude des projets (tout en gardant à l'esprit que les méthodes actuelles pour les faire sont encore perfectibles).

Les projets de valorisation des ENC sont des projets multi-acteurs. Les responsabilités sont précisées dans l'arrêté préfectoral autorisant la filière.

Bénéfices

D'importants bénéfices sont identifiés dans les REX :

- Préservation des ressources en eau (soit par la limitation des prélèvements (ex. usages substitués dans les exploitations agricoles ou irrigations de cultures) soit par la reconstitution des stocks (recharge de nappes)) ;
- Préservation des milieux (limitation des rejets en zones avec usages sensibles (ex. conchyliculture) ou lutte contre le biseau salin).

2.1.2 ACCEPTATION SOCIALE

Risques

Le baromètre C.I.Eau 2022 met en avant une acceptabilité générale de la REUT plutôt bonne. Les REX n'ont pas relevé d'exemples de rejet de la population sur l'utilisation d'ENC, y compris pour des usages sensibles comme la production indirecte d'eau potable, témoignant d'un risque faible sur ce sujet *a priori*. Il y a toutefois encore peu de projets en France et le sous-GT identifie l'acceptation sociale comme un axe de travail prioritaire à l'échelle nationale.

À noter que l'acceptabilité concerne différents publics (utilisateurs, employés, consommateurs, riverains, ...) et que l'Inrae travaille activement sur ce sujet complexe, où pédagogie et communication ne sont pas automatiquement garants de réussite².

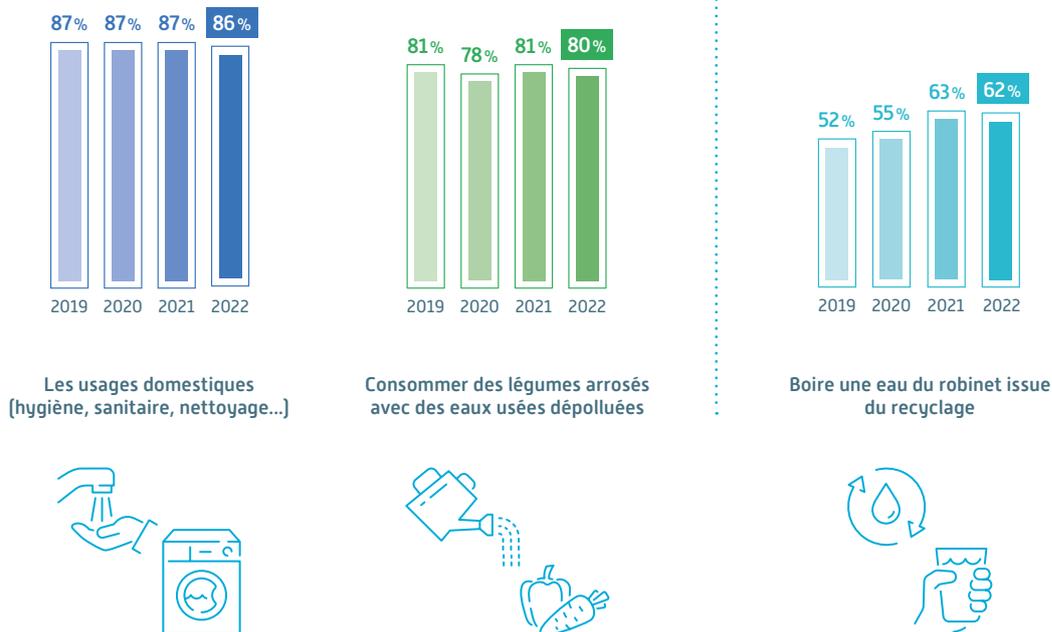
Bénéfices

Les REX, qui correspondent à des projets qui ont abouti (donc une partie seulement des projets) font état d'une motivation et d'une adhésion des parties prenantes dans les différents projets.

1. Meneses et al. 2010, Lam et al. 2015, Pintilie et al. 2016, Lutterbeck et al. 2017, Arzate et al. 2019.

2. [Noury \(2021\). Acceptabilité sociale et communication participative : le cas de la réutilisation des eaux usées traitées dans le Luberon SOPOLO : La REUT, une solution possible localement ?](#)

Accepteriez-vous d'utiliser une eau du robinet issue du recyclage des eaux usées pour :



↑ Figure 1 : Extrait du baromètre CiEau 2022

2.1.3 RÉGLEMENTAIRE

Risques

Dans certains cas, les porteurs de projet ne se lancent pas dans la réutilisation car le cadre réglementaire est inexistant, flou ou trop contraignant. De plus, les délais d'instruction de dossiers sont très longs et il y a une forte incertitude sur l'aboutissement (en particulier dans le cadre du décret de mars 2022).

2.1.4 ÉCONOMIQUE

Risques

Les REX et les échanges avec des porteurs de projet ont mis en lumière un risque économique fort pour les projets de recours aux ENC notamment pour la recharge de nappes. L'apport de fonds publics dans les projets (subvention des agences de l'eau) est une manière pour les porteurs de projet de partager les risques économiques et ainsi de sauter le pas vers l'expérimentation.

Les objectifs de qualité très ambitieux rendent les projets difficilement compatibles avec les zones faiblement peuplées. Pour atteindre des coûts acceptables, les procédés de traitement les plus intensifs nécessitent le traitement de gros volumes d'ENC, bien au-delà de ceux disponibles dans les petites unités de traitement en zone rurale.

La répartition des coûts associés à la valorisation des ENC doit être discutée entre les différents acteurs, au cas par cas.

Bénéfices

Des bénéfices économiques ont été identifiés dans les REX concernant les boucles à l'échelle de l'exploitation (REX de SEENOVIA autour de la valorisation des eaux de process) avec un retour sur investissement de trois à quinze ans en fonction de la boucle. Ce sont généralement des bénéfices liés à une baisse des charges (moins d'eau à traiter, baisse de la consommation en eau), mais aussi à une augmentation de la production (le bétail apprécie les eaux tièdes du refroidisseur de lait).

Certaines pratiques permettent de maintenir des activités économiques (conchyliculture, tourisme en zone littorale en lien avec la recharge de nappes).

Des économies sont aussi notées sur des infrastructures :

- De traitement et de rejet en mer dans le contexte de la recharge de nappes. Ils sont à mettre en regard des charges associées à la recharge de nappes (traitement supplémentaire) ;
- Idem pour la production indirecte d'eau potable, par rapport à des coûts de transfert de ressources provenant de plus loin ;
- C'est le cas aussi pour la géothermie, pour laquelle des infrastructures de stockage des ENC ont été mises en œuvre. Ces coûts sont à nuancer en les mettant en balance avec les coûts de réinjection des eaux dans la nappe.

2.2 Freins et leviers identifiés

2.2.1 FREINS

Réglementaires

La recharge de nappes à partir d'ERU traitées est un usage *a priori* couvert par le décret du 10 mars 2022 qui autorise de nouveaux usages à titre expérimental. Les autorisations sont données pour une période de cinq années, durée difficilement compatible avec les investissements nécessaires pour de tels projets. Par ailleurs, dans le cadre de la demande d'autorisation du projet « Le silence gardé par le préfet à l'issue d'un délai de six mois à compter de la date de l'accusé de réception attestant du caractère complet du dossier vaut décision de refus ». Sans être complètement bloquante, la réglementation actuelle ne paraît pas complètement calibrée pour un certain nombre de boucles ENC-usages, ce qui n'incite pas à leur développement.

D'autres couples ENC-usages ne rentrent pas dans le cadre de ce décret, en particulier lorsque les ENC ne proviennent pas d'une station d'assainissement collective des eaux usées. C'est le cas de la majorité des REX collectés : eaux de pluie, pluviale, eau de process, géothermie, station de traitement individuel, ... Dans ces cas-là, il est possible d'obtenir une autorisation accordée sur un temps défini au prix de procédures très lourdes par le dispositif « France Expérimentation ».

De plus, lorsqu'une activité de transformation est réalisée sur l'exploitation (par ex. filière laitière), il existe un certain nombre de couples ENC-usages qui sont interdits par la réglementation mais de manière « indirecte » : le code de la santé publique interdit aux entreprises agroalimentaires l'utilisation d'« eau non potable » en contact avec les denrées alimentaires. Il se trouve que ce code de la santé publique définit que l'eau potable ne peut être produite qu'à partir d'eau provenant du milieu naturel. Les EdP collectées et traitées, les eaux de process traitées, ... ne sont donc pas des eaux potables même si elles répondent à tous les critères physico-chimiques et biologiques d'une eau potable. Ce frein pourrait être levé prochainement, puisqu'une des conclusions du Varenne agricole de l'eau et de l'adaptation au changement climatique sur les ENC prévoit qu'un décret précise les conditions d'expérimentations pour l'utilisation d'eaux « non potables » dans les industries agroalimentaires (IAA).

Enfin, d'une manière générale sur le terrain, l'absence de réglementation est souvent perçue comme une interdiction.

Économiques

Atteindre les qualités définies par la réglementation nécessite fréquemment une étape de traitement. Or, ces traitements ont des coûts économiques à l'investissement et en maintenance. Si les réglementations sont exagérément strictes, comme elles peuvent l'être dans les pays anglo-saxons (Shuval et al. 1997³, Mara 2011⁴) ou en Europe lorsque la réglementation reprend *in extenso* les textes australiens (Alcalde-Sanz & Gawlick, 2017⁵), elles conduisent à des dépenses pour le traitement qui ne sont pas fondées. De ce fait elles entraînent un frein économique au développement des projets par une mauvaise allocation des moyens, qui sont concentrés sur un nombre plus réduit de réalisations, alors qu'ils pourraient permettre la réalisation d'un nombre plus grand d'infrastructures si les normes étaient moins exigeantes.

Sociétaux

Dans le cadre de l'abreuvement du bétail, les assurances couvrent les déficiences du réseau d'eau potable, mais pas nécessairement celles liées à une défaillance du système de réutilisation des ENC (eaux de process, toiture, drainage).

La valorisation agricole des eaux issues de la géothermie semblait, au départ du moins, pas très bien acceptée par les associations environnementalistes : cela a généré de multiples recours (protection d'espèces sensibles, risques liés à la légère radioactivité des eaux) et ces incertitudes ont entraîné des retards et des frais supplémentaires liés à la réalisation d'études préalables.

Certaines filières, labels, imposent l'utilisation d'eau potabilisée en irrigation des cultures.

2.2.2 LEVIERS

Réglementaires

Il y a un besoin de clarifier les possibilités de recours aux ENC pour les usages agricoles et environnementaux, en explicitant les dispositifs (réglementaires, « France Expérimentation », ...) permettant d'encadrer le développement de ces pratiques.

Économiques

Des projets ont pu voir le jour grâce à l'existence d'aides (Plan de Compétitivité Agricole et Environnementale (PCAE)). Pour la recharge de nappes, un REX aux États-Unis mentionne les subventions dont a bénéficié et dont bénéficie encore le projet (de l'ordre de 20 % à l'investissement comme à l'exploitation). Pour le projet de valorisation des eaux issues de la géothermie, les aides reçues ont permis de couvrir 55 % des coûts de construction du réseau et 80 % de ceux du stockage.

3. Shuval H., Lampert Y. and Fattal B. (1997) Development of a risk assessment approach for evaluating wastewater reuse standards for agriculture. *Water Science and Technology*, 35, 15-20.

4. Mara D. (2011) Water- and wastewater-related disease and infection risks: what is an appropriate value for the maximum tolerable additional burden of disease? *Journal of water and health*, 09.2, 217-224.

5. L. Alcalde-Sanz, B. M. Gawlick, Minimum quality requirements for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge - Towards a water reuse regulatory instrument at EU level, EUR 28962 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-77176-7, doi 10.2760/887727, PUBSY No.10929

2.2.3 DIFFUSION DES « BONNES PRATIQUES »

La reconnaissance de certaines bonnes pratiques facilite le montage des projets (obtention des autorisations administratives). C'est le cas de la valorisation des eaux de process et des EdP pour l'abreuvement du bétail, reconnues par la « charte des bonnes pratiques d'élevage ».

2.3 Les couples identifiés à opportunités/enjeux

Un couple principal a été identifié d'intérêt par le sous-GT. Il s'agit de la **valorisation des eaux usées urbaines traitées pour la recharge de nappes** tout en restant vigilant à la qualité d'eau à respecter pour éviter la pollution des nappes (cf. 1.3).

Les **boucles mises en place à l'échelle des exploitations agricoles** et des industries agro-alimentaires, dont certaines sont reconnues par l'interprofession, méritent d'être accompagnées et de faire l'objet d'études (économique, optimisation, risques) avant d'être promues.

La **valorisation d'eaux issues de la géothermie** est intéressante mais le fait que les eaux ne soient pas renvoyées dans le sous-sol pourraient limiter le potentiel en n'étant applicable qu'à une fraction des projets de géothermie existants en France. Une étude d'opportunité sur le parc de ces ouvrages en France mériterait d'être conduite et pourrait être élargie au thermalisme.

Enfin, la **production de neige artificielle** pourrait être localement intéressante si les volumes sont suffisants pour atteindre des coûts acceptables. Deux points d'intérêt sont à retenir :

- Un usage hivernal ;
- Le processus de cristallisation des eaux en glace constitue intrinsèquement un traitement (c'est dans cette optique que le procédé a été initialement développé au Canada dans les années 70).

La **recharge de barrages pour production indirecte d'eau potable** nécessite des investissements qui paraissent, pour le moment, disproportionnés par rapport à la situation française. Le projet Jourdain (Vendée Eau) en cours de démarrage permettra de produire des connaissances précieuses pour définir la transposabilité.

→ 3. Les recommandations à retenir

Le recours aux ENC est une des solutions possibles pour faire face au changement climatique. Elle n'est pas la seule et doit être adaptée aux spécificités locales, aux types d'ENC disponibles, comme aux usages possibles localement.

3.1 Recommandations pour développer les connaissances

Le sous-GT préconise de simplifier les démarches d'expérimentation par un accompagnement financier et administratif. Certaines pratiques existent en France, mais elles semblent peu nombreuses au regard de celles pratiquées à l'étranger ou au champ des possibles. Tout en s'inspirant et en étudiant ce qui est fait à l'étranger, expérimentations, démonstrateurs, études complémentaires doivent être poursuivies et amplifiées.

En parallèle du travail sur les ENC, il est nécessaire de mieux caractériser la qualité des eaux conventionnelles. En effet, les eaux usées (EU) en sortie de STEU sont rejetées dans le milieu naturel. Elles ont été traitées pour limiter

les impacts sur l'environnement (paramètres physico-chimiques), mais n'ont pas pour autant une qualité suffisante pour faire de la REUT (paramètres microbiologiques). Les masses d'eau « contaminées » par les EUT en sortie de STEU conventionnelles sont mobilisées pour des usages classiques : production d'eau potable, irrigation, etc. De nombreux REX mentionnent une amélioration de la qualité des eaux conventionnelles après ajout d'ENC traitées. L'asymétrie dans la perception des qualités ENC/eaux conventionnelles peut conduire à une exagération des risques potentiels associés aux ENC.

3.2 Recommandations d'ordre réglementaire

Un important travail est à mener pour faire connaître le cadre réglementaire. Il est suggéré qu'il soit clarifié pour indiquer précisément les usages autorisés, sous quelles conditions, et ceux qui ne le sont pas. Dans l'attente de ces travaux, il serait utile de reprendre la matrice des couples types d'eau et usages (cf. annexe 0) qui a été réalisée par le GT Astee et de renseigner, pour chacune des cases, quel est le texte réglementaire qui s'applique, s'il y en a un.

Se pose également la question de la responsabilité juridique tout au long de la filière : qui est responsable de la qualité des eaux ? sur quelle portion de la filière ? D'un point de vue réglementaire les approches françaises et européennes ne sont pas complètement en phase : le point de prélèvement pour la conformité dans la réglementation française se fait chez l'utilisateur, alors qu'elle est à la sortie de l'unité de production des EUT dans le règlement européen. Le règlement européen précise également dans son annexe 1 la possibilité d'avoir recours à une gestion des risques par barrières (OMS, 2006 ; ISO 16075-2, 2020), et dans ce cas, la question se pose avec encore plus d'acuité puisque chaque maillon contribue à la gestion globale du risque. Les enjeux de suivis doivent aussi être déclinés en fonction des réponses qui seront apportées à cette question du partage des responsabilités.

Cette approche par barrières est une nouveauté pour bien des acteurs. Elle s'oppose à l'approche tout traitement ou élimination du risque par le maillon traitement de la filière de réutilisation (approche anglo-saxonne), qui a des limites économiques (Shuval et al. 1997, Mara 2011) et environnementales (études sur l'ACV des procédés de traitement voir⁶). Les procédés de traitement permettant d'obtenir des qualités poussées des EUT peuvent être difficilement mobilisés lorsque les moyens humains et financiers sont limités (en zone rurale), a fortiori lorsque les filières de traitement en place sont plutôt rustiques.

Il est proposé de faire évoluer la réglementation pour que celle-ci intègre les approches intégrées de gestion du risque sur toute la filière de valorisation des ENC comme l'approche multi-barrières promue par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) qui est reprise dans le règlement européen de 2020 sur l'irrigation agricole à partir d'EUT.

6. Meneses et al. 2010, Lam et al. 2015, Pintilie et al. 2016, Lutterbeck et al. 2017, Arzate et al. 2019.

3.3 Recommandations pour accompagner les acteurs

Il est également important que les porteurs de projet envisagent dès le début les contraintes qui peuvent se poser sur les projets d'utilisation des ENC. Il s'agira de les **informer** et de **communiquer** sur :

- L'intérêt des solutions de réutilisation des eaux non conventionnelles. Le recours aux ENC est une des solutions possibles pour faire face au changement climatique. Elle n'est pas la seule et doit être adaptée aux spécificités locales, aux types d'ENC disponibles, comme aux usages possibles localement. Il pourra s'agir par exemple d'indiquer que l'utilisation des EUT issues de STEU peut ne pas être recommandée lorsque les rejets de la station participent au soutien d'étiage.
- Les contraintes techniques liées à la mise en place des projets comme la nécessité de bien prévoir des ouvrages de traitement et de stockage et les financements mobilisables (régionaux, nationaux et européens, type fonds européen de développement régional (FEDER), fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER)) pour mettre en place ces équipements.
- **L'enjeu de développer les approches systémiques, multicritères, multi-acteurs pour accompagner les acteurs dans la construction de leurs filières de valorisation des ENC.** Ces approches sont en particulier nécessaires pour discuter avec les acteurs du partage des responsabilités dans la gestion des risques, et en particulier sanitaires. C'est un point soulevé dans le paragraphe précédent sur les recommandations réglementaires, mais qui se pose également à l'échelle de chaque projet. En effet, l'arrêté préfectoral précise quelles sont les responsabilités de chacun. Il est important que les acteurs aient pu en débattre, car c'est cet élément qui constitue le fil directeur du suivi à mettre en œuvre dans le cadre de la stratégie de gestion des risques.

ANNEXES

Annexe 1 : Listes des structures et membres du sous-groupe de travail

→ Groupe de travail Astee Eaux non conventionnelles

Structure	Contributeur
DEB / MTECT	Fanny Gard et Emmanuel Morice - pilotes
DGS / MSP	Moina Drouode et Charlie Bories - pilotes
Astee / Veolia Eau France	Christelle Pagotto - animatrice

* Les contributeurs au groupe plénier sont identifiés dans les tableaux suivants par un astérisque.

→ Sous-groupe : « usages en zone rurale »

Structure	Contributeur
FNE	Daniel Guiral* - pilote
INRAE	Rémi Lombard-Latune*-pilote
Agence de l'eau Seine Normandie	Guillaume Arthaud* et Anaïs Lortet*
Agence de l'eau Loire-Bretagne	Sandra Bahi-Parisi*
Chambres d'agriculture France	Ka Ho Yim*
Association botanique La Garance Voyageuse	Hugues Ferrand
Astee / Veolia Eau France	Christelle Pagotto*
BRGM	Marie Pettenati*
Chambre d'Agriculture du Loiret	Nellie Cousin
Coopérative Agricole (La)	Virginie Charrier
DEB / MTECT	Fanny Gard
DGPE / MAA	Nada Boutighane et Jérôme Hors*
Ecofilae	Rémi Declercq*
IDEX	Philippe Rousselin
Irrigants de France	Sabine Battegay*
SPGE de la région wallonne	Romain Marchal
UIE	Florent Boulier*

Les membres des autres sous-groupes sont consultables sur le document Introduction - Conclusion et perspectives.

→ Relecteurs du document

Structure	Contributeur
C.I.Eau	Marilys Macé
CLCV	Gerard Sevelinge

L'Astee et les ministères remercient très chaleureusement les divers contributeurs au groupe de travail (GT) et aux sous-GT ainsi que les porteurs de projet qui ont accepté de partager leurs retours d'expérience (REX) et les relecteurs de la synthèse qui nous ont permis d'ajuster le document.

Annexe 2 : Glossaire

Le glossaire (sigles et définitions fournis) vise à expliciter les termes retenus dans le cadre des travaux du GT sur l'utilisation des eaux non conventionnelles (ENC). Les définitions sont proposées par les experts du GT et ne correspondent pas aux définitions réglementaires.

Les ENC correspondent aux types d'eaux autres que celles issues d'un prélèvement direct dans la ressource naturelle et faisant éventuellement l'objet d'un traitement approprié par rapport à l'usage. Les ENC comprennent notamment :

- ◆ **EdP** : Eau de pluie – eaux de précipitations captées avant qu'elles n'arrivent au sol par un système de récupération d'eaux de pluie
- ◆ **EEx** : Eaux d'exhaures : eaux d'infiltration d'un terrain, d'une mine, d'une carrière
- ◆ **EG (B/T)** : Eaux grises (brutes/traitées) : eaux usées produites par les activités domestiques (douches, lavabos, ...), à l'exclusion des eaux noires (EN). Le terme « eaux grises » qui est utilisé dans l'intégralité de nos travaux et REX s'entend comme « eaux ménagères légères » au sens de la norme EN 16323. Dans le cas d'« eaux ménagères » au sens de la norme EN 16323 (c'est-à-dire eaux ménagères légères plus eaux de machine à laver et eaux de cuisine) le terme eaux ménagères brutes est utilisé.
- ◆ **EIM** : Eaux issues de la matière première
- ◆ **EN (B/T)** : Eaux noires (brutes/traitées) : eaux vannes issues des toilettes
- ◆ **ENC** : Eaux non conventionnelles
- ◆ **EPs** : Eaux pluviales – eaux de précipitations après qu'elles aient touché et ruisselé sur le sol
- ◆ **ERI** : Eaux résiduaires industrielles : eaux usées industrielles
- ◆ **ERU** : Eaux résiduaires urbaines
- ◆ **EU** : Eaux usées
- ◆ **EUT** : Eaux usées traitées : eaux usées en sortie de station d'épuration collective (STEU) ou de station d'épuration industrielle ayant fait l'objet d'un traitement
- ◆ **AEP** : Alimentation en eau potable
- ◆ **ANC** : Assainissement non collectif
- ◆ **DECI** : Défense contre les incendies
- ◆ **EPI** : Équipement de protection individuel
- ◆ **GT** : groupe de travail
- ◆ **IAA** : Industries agroalimentaires
- ◆ **Lixiviat (de centre de stockage de déchets)** : liquide résiduel résultant de la percolation de l'eau à travers les déchets
- ◆ **REG** : Recyclage des eaux grises
- ◆ **REUT** : Réutilisation des eaux usées traitées
- ◆ **REX** : Retours d'expérience
- ◆ **RUEP** : Récupération et utilisation de l'eau de pluie
- ◆ **RUEPs** : Récupération et utilisation des eaux pluviales
- ◆ **Sous-GT** : sous-groupe de travail
- ◆ **STEU** : Station d'épuration des eaux usées

Annexe 3 : Liste des tableaux et des figures

Liste des tableaux

Tableau	Page	Titre
1	6	Détail des couples étudiés

Liste des figures

Figure	Page	Titre
1	9	Extrait du baromètre C.I.Eau 2022

Annexe 4 :

Matrice des couples types d'eau et usages possibles, et priorisation (0, 1, 2) par le groupe de travail

	Eaux usées traitées (EUT) en sortie de station d'épuration urbaine	EUT en sortie de station d'assainissement non collectif (ANC) (toutes eaux)	EUT sortie station d'épuration industrielle	Eaux grises (eaux ménagères)	Eaux pluviales (ruissellement chaussée, ...)	Eaux de pluie (toiture et autre surface peu polluée)	Eaux industrielles (ne nécessitant pas traitement avant rejet - ex. eaux de refroidissement, de process)	Eaux d'exhaure (rabattement, carrières)	Eaux de vidange de bassins de natation (municipale)	Eaux de vidange de piscine (individuelle)
Production d'eau potable (indirecte) : recharge de nappe, alimentation de barrage	2	0	2	1	2	2	2	1	1	1
Eau de baignade naturelle	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1
Neige artificielle	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
Usage environnemental : recharge de nappe (biseau salin)	2	2	2	1	1	2	2	1	2	0
Usage environnemental : retenue collinaire, zone humide, rivière (soutien de milieux)	2	1	2	1	1	2	2	1	1	1
Usage agricole : irrigation (fourrage)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0
Usage agricole : irrigation (paturage)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0
Usage agricole : irrigation (cultures industrielles dont énergétiques, fibres, ...)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0
Usage agricole : irrigation (cultures perennes: vignes, arbres, ...) / transformé ou pas - contact avec eau ou pas (critères à intégrer)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0
Usage agricole / industriel ? : irrigation (semences, plants et fleurs)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0
Usage agricole : irrigation (maraichage) / transformé ou pas - contact avec eau ou pas (critères à intégrer)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0
Usage agricole : irrigation (grandes cultures) / transformé ou pas - contact avec eau ou pas (critères à intégrer)	2	2	2	1	2	2	2	1	1	0
Usage agricole : abreuvement du bétail	1	0	1	1	1	2	1	1	0	0

Remarque : les eaux naturelles qui peuvent être utilisées (eaux superficielles, eaux de nappe, eaux de mer) n'ont pas été considérées dans l'analyse.