SEDIF
SERVICE PUBLIC DE L'EAU

Le réseau de transport d'électricité

ANNEXES AU DOSSIER DE PRÉSENTATION DU PROJET

AVRIL 2023

DÉBAT PUBLIC

DU 20 AVRIL AU 20 JUILLET 2023

SUR L'EAU POTABLE EN ÎLE-DE-FRANCE

FICHES ANNEXES

1 • Focus sur certains micropolluants présents dans les ressources du SEDIF 4

2 • Les avantages d'une eau adoucie 10

3 • Focus sur les agréments de membranes et préfiltres et attestations de conformité sanitaire 13

4 • État des lieux des communes ayant installé des traitements membranaires en France et Europe 14

5 • Eau Solidaire : le programme du SEDIF en faveur de l'accès à l'eau pour tous 18

6 • L'équilibre économique du Service public de l'eau et l'impact du projet sur la facture d'eau 20

7 • Notions et ordre de grandeurs électriques 22

8 • Comment RTE pourrait-il raccorder les usines SEDIF au réseau électrique ? 24

9 • La concertation Fontaine 27

10 • Les champs électromagnétiques 31

11 • Le délestage en 3 questions/réponses 34

INFOGRAPHIES : LES ESSENTIELS

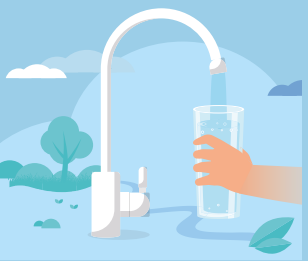
1 • Le perméat 38

2 • Le concentrat et son traitement 39

3 • Efficacité de la filière actuelle 40

4 • Efficacité de la filière membranaire haute performance 40

5 • Le bilan énergétique du projet 41



FICHE 1

FOCUS sur certains micropolluants présents dans les ressources du SEDIF

FOCUS

LES PESTICIDES ET LEURS MÉTABOLITES

De quoi s'agit-il ?

Les pesticides, également appelés produits phytosanitaires ou phytopharmaceutiques, ont essentiellement pour objet de lutter contre les agresseurs des cultures (ravageurs et maladies), afin de sécuriser les rendements agricoles.

C'est en partie grâce au recours des pesticides et des engrais de synthèse que les pays développés ont atteint les objectifs de sécurité alimentaire et sanitaire des aliments au XXe siècle.
L'usage en espaces verts et chez les particuliers tend à baisser suite aux interdictions progressives d'usage, hors produits de biocontrôle. Ils restent toutefois utilisés dans le domaine vétérinaire (anti-puces, etc.) et dans les habitations (anti-fourmis, anti-moustiques, etc.) ou encore directement sur le corps : les anti-poux sont des pesticides par exemple[1].

Les pesticides regroupent plus de 1 000 substances actives très hétérogènes tant du point de vue de leur structure chimique, de leurs propriétés que de leur mode d'action sur les organismes cibles.
En diffusant dans l'environnement après leur application, les substances actives des pesticides peuvent se dégrader en une ou plusieurs autres molécules appelées «métabolites».

Les effets toxicologiques

Certains effets des substances phytopharmaceutiques sur la santé humaine ont été mis en évidence par des effets aigus (immédiats). Des études épidémiologiques[2] ont ensuite évoqué des liens entre l'exposition aux pesticides, en particulier en milieu professionnel, et le risque d'apparition de pathologies cancéreuses, neurologiques ou encore de troubles de la reproduction. Cela a poussé les services publics, tant au niveau européen que national, à renforcer leurs exigences en autorisant ou non la mise sur le marché de certaines molécules, en inventoriant leur consommation et en lançant des plans visant la réduction drastique de leur utilisation.

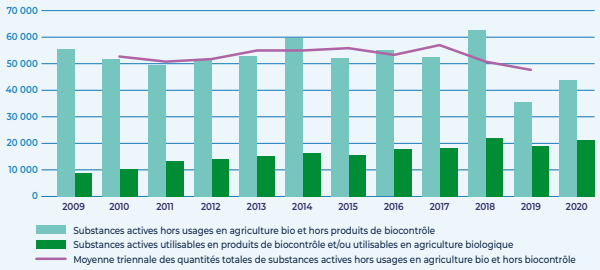
Selon le ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires[3], l'alimentation et l'eau potable sont les principales sources d'exposition aux pesticides (sachant que la contribution moyenne de l'eau à l'exposition alimentaire totale est inférieure à 5 %).

La part des différentes sources et modalités dans l'exposition globale reste cependant à déterminer. En effet, les données produites sont très hétérogènes (contextes d'étude et objectifs très divers, populations et/ou zones géographiques d'étude particulières) et ne sont pas suffisantes pour caractériser avec robustesse les sources d'exposition réelles de la population générale aux pesticides.

La contamination environnementale

Le ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire a publié les données des ventes à l'échelle de la France entière depuis 2009, en se basant sur la Banque nationale des ventes des distributeurs de produits phytopharmaceutiques (BNVD). Le graphique suivant illustre ces données.

Évolution des quantités totales de substances actives vendues par type d'usages (exprimées en tonnes)



Source : BNVD, extraction des ventes au 16 juin 2021. Traitements : SDES, 2021

[1] https://www.grand-est.ars.sante.fr/media/97663/download?inline
[2] https://www.inserm.fr/wp-content/uploads/2021-06/inserm-expertisecollective-pesticides2021-resume.pdf
[3] https://www.ecologie.gouv.fr/pesticides-pollutions-diffuses#:~:text=Selon%20l'OMS%2C%20l','autres%20sources%20d'exposition.

Il en ressort que les ventes, qui sont de 44 036 tonnes de substances actives en 2020, décroissent lentement et de manière irrégulière. La moyenne triennale 2018-2020 des substances actives vendues est tout de même inférieure de 9,1 % à celle de la période 2009-2011.

Ces résultats encourageants ne sont cependant pas à la hauteur de ceux escomptés par les pouvoirs publics, qui précisent que les efforts de la baisse de consommation de pesticides doivent se poursuivre. Ainsi, des plans d'actions (Ecophyto et Ecophyto II+) visent à réduire le recours aux produits phytopharmaceutiques de 50 % d'ici 2025, par de nombreux moyens dont l'amélioration des techniques d'application des produits phytopharmaceutiques et le développement de méthodes alternatives à l'utilisation de ces produits.

L'utilisation intensive des pesticides a mené à une généralisation de la contamination de l'environnement par ces substances. Basée sur une analyse bibliographique de plus de 4 000 publications scientifiques internationales, l'INRAE (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) et l'Ifremer (Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer) ont publié une expertise intitulée « Impacts des produits phytopharmaceutiques sur la biodiversité et les services écosystémiques[4] ».

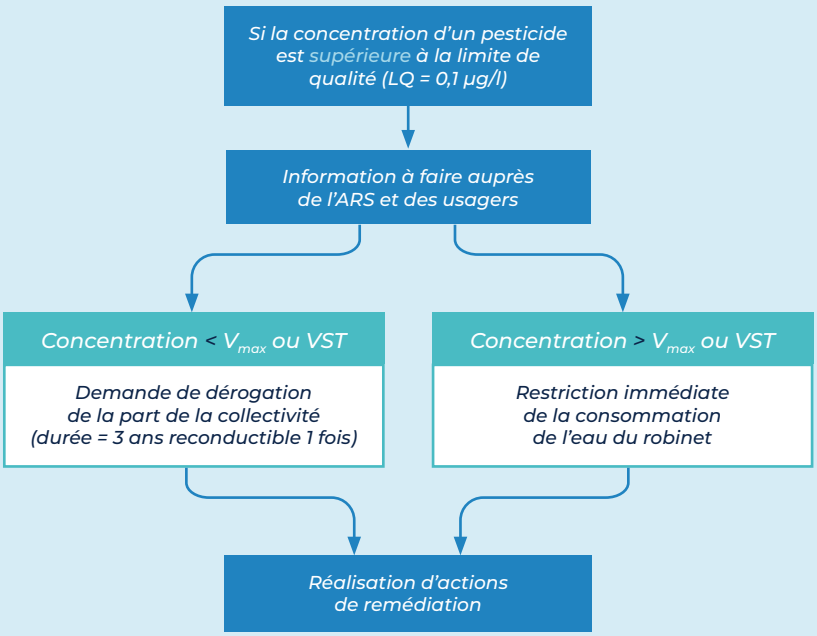
Les conclusions présentées indiquent que « tous les milieux sont concernés par la contamination de mélanges de produits phytopharmaceutiques mais les zones agricoles proches des lieux d'applications sont les plus contaminées. Cette contamination affecte ensuite les sols et cours d'eau jusqu'aux mers et aux océans, avec généralement des concentrations décroissantes le long de ce continuum. Certains polluants très persistants dans l'environnement tels le DDT, le lindane ou l'hexachlorobenzène, interdits depuis des années, sont observés jusque dans les grands fonds marins et les zones polaires. Ce sont partout des mélanges de polluants qui sont retrouvés : les produits phytopharmaceutiques, eux-mêmes en mélange, sont présents aux côtés de médicaments, de microplastiques… »

↘ Quelle réglementation pour l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) ?

Les pesticides sont réglementés en France, via l'arrêté du 30 décembre 2022 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine.
Pour les substances actives des pesticides et leurs métabolites pertinents (la pertinence étant déterminée par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail - Anses), la limite de qualité est fixée à 0,1 µg/l par substance individuelle, à l'exception de 4 molécules (l'aldrine, la dieldrine, l'heptachlore et l'heptachlorépoxyde), molécules plus toxiques pour lesquelles la limite de qualité est fixée à 0,03 µg/l. De plus, pour tenir compte de leur présence simultanée, la somme maximale des concentrations de tous les pesticides et des métabolites pertinents présents dans l'eau est fixée à 0,5 µg/l.

Le logigramme ci-après décrit la gestion d'un dépassement d'une limite de qualité (LQ) en France :

Gestion du dépassement d'une limite de qualité (LQ) en France



LQ : pour les pesticides, la LQ n'est pas basée sur des critères toxicologiques – l'eau n'est pas automatiquement impropre à la consommation en cas de dépassement

V_{max} : fixée par l'ANSES – limite au-delà de laquelle l'exposition à la molécule est dangereuse

VST : valeur sanitaire transitoire définie par la DGS (Direction générale de la santé) et soumise à l'avis du HCSP (Haut Conseil de la santé publique) faute de données scientifiques suffisantes

[4] https://www.ifremer.fr/fr/presse/impacts-des-produits-phytopharmaceutiques-sur-la-biodiversite-et-les-services-ecosystemiques

↘ Perspectives d'évolution de cette pollution dans les ressources du SEDIF

À l'échelle du bassin Seine-Normandie, l'AESN (Agence de l'Eau Seine-Normandie) indique dans son état des lieux de 2019 « une augmentation globale de la pression en pesticides sur le bassin depuis 2008. Une stabilisation semble s'instaurer depuis 2014, à des niveaux nettement supérieurs à 2008. La diversité des matières actives utilisées a également augmenté entre 1994 et 2011 ». Cet état des lieux précise qu'environ un tiers des masses d'eau superficielles du bassin (598 masses d'eau sur 1 651) se trouve en pression significative du fait des pesticides.

À ce jour, les pesticides et métabolites posant le plus de difficulté en termes de traitement sur les usines existantes du SEDIF sont le métaldéhyde, le chlorothalonil et son métabolite R471811, le S-Métolachlore et le Chloridazone et ses métabolites (desphényl chloridazone et méthyldesphényl chloridazone).
L'AESN propose également une projection à 2027 de la pression sur les masses d'eaux si de nouvelles actions ne sont pas mises en place. Cette analyse montre que sans action supplémentaire, la qualité de la ressource va continuer de se dégrader.

Source : État des lieux 2019 – Agence de l'eau Seine-Normandie

La poursuite de l'utilisation des pesticides dans l'agriculture, leur omniprésence actuelle et leur persistance dans le milieu font que les pollutions des ressources en eau par ces substances seront encore problématiques pendant plusieurs décennies malgré les mesures de prévention et de réduction de leur consommation déjà enclenchées.

Nombre de cours d'eau qui pourraient être impactés de manière significative par une ou différentes pressions, si aucune action supplémentaire n'était engagée, en comparaison avec les pressions significatives actuelles

Le bassin compte 1 651 masses d'eau superficielles continentales

Pressions causes de dégradation	Nombre de masses d'eau superficielles continentales (hors plans d'eau) concernées	
	En 2019	Projection à l'horizon 2027
Pressions hydromorphologiques (sur l'hydrologie, la continuité de l'écoulement, la morphologie) (hors masses d'eau fortement modifiées)	744	1 005
Pesticides	598	671
Macropolluants ponctuels	390	454
Nitrates diffus	141	254
Phosphore diffus	189	204
Micropolluants ponctuels	131	159

FOCUS

LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS

De quoi s'agit-il ?

Les perturbateurs endocriniens sont des substances chimiques d'origine naturelle ou artificielle étrangères à l'organisme, qui peuvent interférer avec le fonctionnement du système endocrinien et induire des effets néfastes sur cet organisme ou sur ses descendants.

Ces substances, classées dans cette catégorie de par leurs effets sur les organismes vivants, peuvent être des hormones naturelles, des hormones contraceptives, des pesticides, des perfluorés, des phtalates, ou encore des nonyl-phénols.

Les perturbateurs endocriniens peuvent agir sur le système hormonal :

- soit directement, en interagissant avec les récepteurs cellulaires et en imitant l'action d'hormones naturelles telles que les œstrogènes, ou encore en bloquant les récepteurs cellulaires, empêchant ainsi l'action des hormones ;
- soit indirectement, en modifiant la production, le stockage, le transport, la diffusion et l'élimination des hormones naturelles.

Deux caractéristiques à retenir concernant les perturbateurs endocriniens :

- la quantité d'hormones nécessaire au fonctionnement du système endocrinien étant extrêmement faible, la perturbation de celui-ci peut résulter d'une très faible concentration de substances perturbatrices : il s'agit d'une relation dose-réponse non monotone pour laquelle il est difficile de définir un seuil de toxicité ;
- il peut y avoir des interactions entre différents perturbateurs endocriniens qui agissent par des mécanismes variés (synergiques ou antagonistes). Les effets des différents toxiques peuvent donc être potentialisés.

Les composés suspectés d'être des perturbateurs endocriniens sont présents dans l'environnement à l'état de traces. L'individu se trouve alors exposé par de multiples voies (ingestion, inhalation, contact cutané) et de multiples milieux (eau, aliments, produits ou articles de consommation, dispositifs médicaux, etc.) à des niveaux de concentration faibles, mais suffisants pour agir sur le système hormonal (la concentration des hormones dans le sang est de l'ordre du nanogramme (1 milliardième de gramme) ou du picogramme (1 millième de milliardième de gramme) par millilitre.

Quelle réglementation pour l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) ?

La directive européenne n° 2020-2184 relative aux eaux destinées à la consommation humaine, transposée dans le droit français le 30 décembre 2022, introduit un seuil réglementaire pour le bisphénol A (2,5 µg/l) reconnu perturbateur endocrinien depuis 2017 par l'Agence européenne des produits chimiques (ECHA). Le nonylphénol et le bêta-œstradiol, autres perturbateurs endocriniens que l'OMS avait également recommandés comme marqueurs de la présence de composés perturbant le système endocrinien, sont inscrits sur la liste de vigilance nouvellement créée.

Les perturbateurs endocriniens (en dehors de ceux provenant des pesticides) étaient précédemment absents des paramètres réglementés.

Perspectives d'évolution de cette pollution dans les ressources du SEDIF

La liste de vigilance du nouvel arrêté relatif à la qualité de l'eau fixe un seuil de 1 ng/l pour le bêta estradiol 17. Dans le cadre d'analyses de R&D faites il y a quelques années (en 2019), ce seuil a déjà été dépassé dans l'eau produite par l'usine de Méry-sur-Oise. Des campagnes d'analyses renforcées seront désormais menées pour contrôler ce paramètre.

Seul un changement drastique de nos modes de vie permettrait de limiter la présence de perturbateurs endocriniens dans l'environnement. Dans les milieux aquatiques, les émissions proviennent des activités humaines (agricole, industrielle et domestique). Les eaux usées domestiques constituent une part non négligeable de contamination des ressources en eau, et la plupart des stations d'épuration ne sont aujourd'hui pas conçues pour traiter cette pollution.

FOCUS

LES SUBSTANCES PER- ET POLYFLUOROALKYLÉES (PFAS)

De quoi s'agit-il ?

Les per- et polyfluoroalkylées, plus connus sous le nom de PFAS, sont une large famille de plus de 4 000 composés aux propriétés chimiques spécifiques, expliquant leur utilisation depuis les années 1950 dans de nombreux produits de la vie courante : vêtements techniques, mousses à incendie, emballages alimentaires, etc.

Les effets toxicologiques

La toxicité de ces composés chimiques est multiple : ils peuvent provoquer une augmentation du taux de cholestérol, peuvent entraîner des cancers, causer des effets sur la fertilité et le développement du fœtus. Ils sont également suspectés d'interférer avec le système endocrinien (thyroïde) et immunitaire. Cet effet des PFAS sur le système immunitaire a récemment été mis en exergue par l'EFSA (Autorité européenne de sécurité des aliments) qui considère que la diminution de la réponse du système immunitaire à la vaccination constitue l'effet le plus critique pour la santé humaine des PFAS.

La contamination environnementale et notre exposition

Extrêmement persistants dans l'environnement en raison de la stabilité de leurs liaisons carbone-fluor, les PFAS sont surnommés « produits chimiques éternels ». Ils se retrouvent donc désormais dans tous les compartiments de l'environnement et peuvent contaminer les populations à travers l'alimentation ou l'eau consommée. La problématique des PFAS traversant largement les frontières, c'est aujourd'hui à l'échelle européenne que leur surveillance et leur évaluation sont menées.

Les aliments, en particulier avec les produits de la mer, constituent des sources conséquentes d'exposition de l'homme à ces composés. Pour les aliments courants, les concentrations les plus élevées de PFOA et PFOS (les deux familles de PFAS les plus courantes) sont retrouvées dans les crustacés et les mollusques. L'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) est également une source de contamination.

Quelle réglementation pour l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) ?

Au niveau international, la convention de Stockholm (2001), accord international visant à encadrer certains polluants organiques persistants, réglemente plusieurs composés de la famille des PFAS au niveau mondial.

Ainsi, le PFOS (acide perfluorooctonaesulfonique) est interdit depuis 2009, le PFOA (acide perfluorooctanoïque) depuis juillet 2020 et le PFHxS (acide perfluorohexane sulfonique) depuis juin 2022.
Au niveau européen, plusieurs actions sont en cours pour compléter la convention de Stockholm sur d'autres familles de perfluorés. L'ensemble des initiatives européennes sur le sujet ont récemment été mises en avant dans la stratégie de l'Union européenne pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques. Cette stratégie est le premier pas sur la voie de l'ambition « zéro pollution » pour un environnement exempt de substances toxiques, annoncée dans le pacte vert pour l'Europe.
La stratégie mentionne spécifiquement les PFAS comme étant d'intérêt prioritaire pour la gestion des risques. Dans ce contexte, une restriction globale des PFAS, portée par 5 États membres – Suède, Norvège, Danemark, Pays-Bas et Allemagne – a été annoncée. Une analyse est en cours pour définir les contours de cette mesure d'envergure.
Les PFAS font partie des nouveaux paramètres introduits à l'occasion de la refonte de la directive européenne 2020/2184 du 16/12/2020 relative à la qualité des EDCH. Ainsi, 20 PFAS sont ciblés et une limite de qualité (0,10 µg/L) est fixée pour la somme de ces 20 molécules dans les EDCH. Un autre paramètre plus global, intitulé « PFAS (total) », est également introduit avec une limite de qualité associée de 0,50 µg/L.

Perspectives d'évolution de cette pollution dans les ressources du SEDIF

La « somme des PFAS », paramètre réglementé à 0,1 µg/l et qui additionne les concentrations de 20 molécules préoccupantes pour les eaux destinées à la consommation humaine, atteint régulièrement dans l'Oise et ponctuellement dans la Seine la valeur de 0,03 µg/l, soit environ un tiers du seuil réglementaire.

Utilisés dès les années 1950, les PFAS ont imprégné durablement l'environnement. Le fait que ces composés ne soient pas encore globalement interdits, couplé à leur caractère extrêmement persistant, laisse craindre que ces composés soient encore présents pendant au moins plusieurs décennies dans l'environnement.

FOCUS

LES RÉSIDUS MÉDICAMENTEUX

De quoi s'agit-il ?

La France figure parmi les importants consommateurs mondiaux de médicaments. Plus de 3 000 médicaments à usage humain et 300 médicaments vétérinaires sont actuellement disponibles sur le marché français. Les substances biologiquement actives contenues dans chaque spécialité pharmaceutique se caractérisent par une grande diversité de structure chimique. Les résidus de médicaments sont excrétés essentiellement dans les selles et les urines sous leur forme initiale ou sous la forme d'un ou plusieurs métabolites actifs ou non puis relargués dans les réseaux d'assainissement, les eaux usées et sur les sols en ce qui concerne la plupart des médicaments vétérinaires.

Les effets toxicologiques

La question est particulièrement difficile à traiter car les mécanismes d'action des médicaments à très faibles doses sont potentiellement différents de leurs mécanismes d'action thérapeutique. Il faut en particulier tenir compte des effets à long terme dus à une exposition chronique, aux mécanismes d'accumulation dans la chaîne alimentaire ou encore à de potentiels effets cocktail. Pour ceci, il est indispensable d'acquérir des données fiables, à la fois sur les expositions et sur les impacts sanitaires ou écologiques.

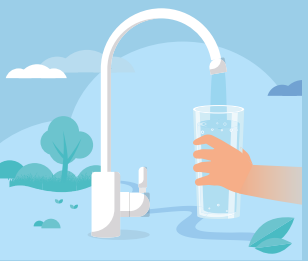
La contamination environnementale et notre exposition

Antibiotiques, antidépresseurs, bêtabloquants, contraceptifs oraux, autant de substances qui sont rejetées de façon continue dans les milieux aquatiques notamment au niveau des stations (collectives ou autonomes) de traitement des eaux usées et potentiellement des boues d'épandage et des déversoirs d'orage aménagés sur les réseaux d'assainissement. Les voies d'entrée des médicaments vétérinaires (antibiotiques, hormones, antiparasitaires) dans les écosystèmes aquatiques sont souvent différentes, via les rejets des fermes aquacoles, ou encore la remobilisation des résidus de médicaments présents dans les fumiers et lisiers épandus sur les sols agricoles par ruissellement. Les concentrations dans le milieu récepteur varient selon la biodégradabilité des molécules et les capacités des installations d'assainissement (stations de traitement des eaux usées) à éventuellement les éliminer ou les transformer, sachant que celles-ci sont généralement conçues et dimensionnées pour traiter les paramètres physico-chimiques dits « classiques » (matières en suspension, DBO5, DCO, azote, phosphore).

Perspectives d'évolution de cette pollution dans les ressources du SEDIF

Plusieurs résidus médicamenteux sont fréquemment mesurés et quantifiés sur les eaux produites des usines du SEDIF. C'est le cas par exemple de la Metformine (antidiabétique), du Ioméprol (produit de contraste iodé), de l'Irbesartan (anti-hypertenseur) ou encore du Paracétamol (analgésique) mesurés régulièrement à plus de cent de ng/l.

Étant donné le bénéfice de l'utilisation des médicaments pour la santé de la population, leur utilisation pourrait être diminuée en rationalisant leurs usages mais ne pourrait en aucun cas être supprimée. Pour permettre de baisser la concentration des résidus médicamenteux dans les cours d'eau, le traitement de ces molécules par les stations d'épuration serait nécessaire.

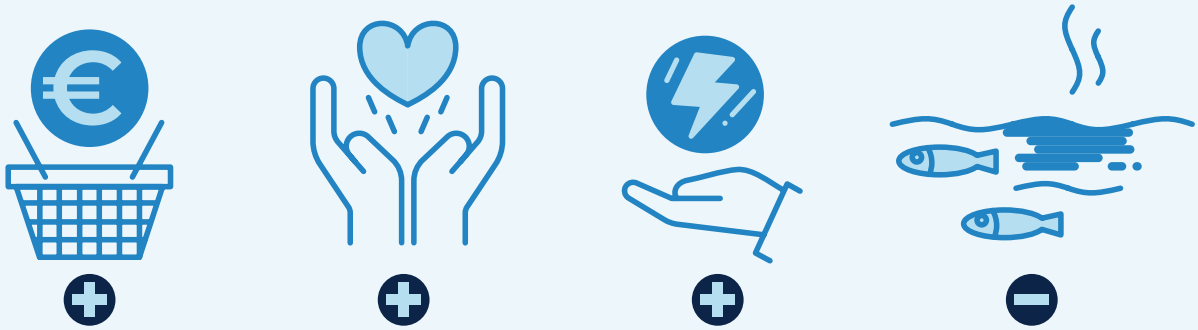


FICHE 2
Les avantages d'une eau adoucie

Une eau dure entraîne de nombreux inconvénients pour les consommateurs.
Le calcaire induit la formation de tartre.
Les avantages directs (sans évolution du comportement des usagers) ou indirects (avec évolution du comportement des usagers) d'une eau adoucie sont multiples, et sont visibles à différentes échelles : l'usager direct de l'eau du robinet et les bailleurs.

Pour les ménages, l'eau adoucie présente les avantages suivants :

Intérêts pour les consommateurs



Amélioration du confort et du bien-être (avantages directs)

Parmi les effets directement visibles du calcaire, on peut citer les traces blanches ou l'assèchement du linge. Ces **défauts esthétiques** sont aussi une **source d'inconfort** pour les consommateurs qui doivent retirer plus régulièrement le calcaire dans leurs équipements et pièces d'eau. De plus, une eau dure diminue l'efficacité des produits d'entretien et des savons et abîme le linge domestique. Des dépôts de calcaire vont se déposer sur les fibres du textile ; le tissu va paraître plus rigide. Le carbonate de calcium peut également altérer la couleur des tissus et l'augmentation de l'utilisation des produits de lavage ne fait qu'augmenter ce phénomène.

Au niveau organoleptique, une eau dure chauffée peut présenter un goût ou un arrière-goût désagréable. En effet, la concentration en minéraux dans l'eau en modifie le **goût,** pouvant engendrer des freins importants à la consommation d'eau du robinet[1]. L'augmentation de l'insatisfaction des consommateurs a conduit de nombreux syndicats à mettre en place un procédé de décarbonatation collective.
En outre, le calcaire peut être à l'origine de désagréments bien plus préoccupants : en se déposant, le calcaire vient obstruer progressivement les canalisations et tuyaux, notamment ceux qui reçoivent de l'eau chaude. Plus l'eau est chauffée, plus le calcaire va précipiter et plus les dépôts seront importants. Avec le temps, ces dépôts se solidifient pour former un bouchon, générant une réduction du débit d'eau transitant dans la canalisation, allant jusqu'à son **engorgement,** mais peuvent aussi entraîner des **fuites et ruptures de canalisation.**

[1] Observatoire de la qualité du service public de l'eau, édition 2021 : https://www.calameo.com/sedif/read/006674519c5cfcd8204d8

Ces dépôts peuvent également engendrer un risque de développement de **microorganismes pathogènes induit par l'accumulation de tartre** (légionnelles ou algues par exemple). En fonction du degré d'adoucissement réalisé, ces désagréments sont considérablement, voire totalement réduits.

Enfin, l'impact du calcaire s'observe également au **niveau dermatologique**. Si boire une eau dure n'est pas dangereux pour la santé, elle peut toutefois poser des problèmes pour la peau et les cheveux. Les principaux effets sont alors l'irritation cutanée et la démangeaison. Les dépôts de savon qui ont tendance à précipiter plus facilement avec une eau dure restent sur la peau et vont l'irriter. Ces irritations cutanées pourraient également être causées par un affaiblissement de la barrière naturelle de la peau par les produits d'entretien et les sels présents dans l'eau dure. À l'inverse, une eau adoucie préserve la souplesse et l'hydratation de la peau, tout comme la brillance des cheveux. Moins astringente, l'eau adoucie est donc appréciée des peaux sensibles.

Le chiffre à retenir

1 millimètre de dépôt de calcaire sur des tuyaux entartrés ou une résistance équivaut à 10 % de consommation en plus (perte de rendement)[2].

Réalisation d'économie d'énergie (avantages directs)

Selon l'étude « Benchmark sur le traitement du calcaire dans le monde » (volet 1, 2018, Deloitte), la dureté de l'eau peut impacter **la durée de vie des électroménagers.** Les équipements tels que les bouilloires, les lave-vaisselles ou les machines à laver sont particulièrement concernés par la dureté de l'eau car l'eau est nécessaire pour leur fonctionnement de base. Ces équipements se dégradent donc plus rapidement (colmatage, entartrage...) comparés aux autres appareils n'ayant pas besoin d'eau pour leur fonctionnement.

En plus de la durée de vie de certains équipements, une eau trop dure peut également **réduire l'efficacité énergétique** de ces derniers. Lorsque l'eau circulant dans les tuyaux et la robinetterie est dure, le calcaire se dépose beaucoup plus rapidement sur la résistance des appareils (chaudière, cumulus, etc.). Plusieurs facteurs interviennent dans le dépôt du calcaire sur les appareils électroménagers dont l'élévation de la température de l'eau et la dureté. Si les résistances chauffantes des appareils sont entartrées, la consommation énergétique s'élève, parfois très fortement selon la dureté de l'eau. Une dureté de l'eau très élevée conduira à une plus grande consommation d'énergie (résultant d'une réduction de l'efficacité du transfert de chaleur) et par conséquent des coûts énergétiques plus élevés.

L'adoucissement de l'eau permet donc de réduire les impacts environnementaux liés aux cycles de vie de ces produits en allongeant leur durée de vie et réduisant leur consommation énergétique d'un point de vue opérationnel.

Limitation de la pollution de l'eau (avantages indirects)

Le calcaire réagit en présence de substances alcalines comme le savon et précipite lorsque l'eau est portée à ébullition ou s'évapore. L'eau dure **réduit le pouvoir moussant et nettoyant des savons et des détergents** en les faisant précipiter. L'efficacité des produits de lessive et d'entretien diminue au fur et à mesure que croît la dureté de l'eau. Il est conseillé d'augmenter la dose de produits si l'eau est dure (cf. étiquettes des produits d'entretien).

Le fait de mettre moins de lessives, dont celles contenant du phosphate, réduit le rejet de substances chimiques et de phosphate dans les eaux[3].

L'adoucissement de l'eau permettrait potentiellement une baisse des consommations de savons et détergents et donc une réduction de la pollution des eaux rejetées vers le réseau d'assainissement. Baisser ces consommations permettrait également de ne pas utiliser plus d'eau pour le rinçage.
Enfin, en réduisant le calcaire, qui est l'un des principaux freins à la consommation d'eau du robinet, les personnes réfractaires pourraient réduire leur consommation d'eau embouteillée. Une réduction globale de la consommation d'eau en bouteille entraînerait plusieurs impacts environnementaux positifs liés à la fabrication des emballages en plastique, à leur transport et à leur gestion en fin de vie, notamment en termes de réduction des déchets de bouteilles en plastique. Cela pourrait également contribuer à limiter la pollution des milieux aquatiques par les microplastiques.

Pour plus de détails sur le sujet, se reporter à la partie VII.
Les retombées du projet sur le territoire du SEDIF et de l'Île-de-France.

[2] https://www.europaz.fr/anti-calcaire/surconsommation-energie-appareils/ - https://librairie.ademe.fr/cadic/1760/guide-pratique-chauffage-et-eau-chaude-solaires.pdf?modal=false
[3] https://www.quechoisir.org/conseils-lave-linge-bien-doser-sa-lessive-n68203/

Plus de pouvoir d'achat (avantages directs et indirects)

Adoucir l'eau est synonyme d'économies. D'une part, des appareils électroménagers qui ne sont pas soumis aux méfaits du calcaire et donc de l'entartrage ont une **durée de vie plus longue.** De plus, l'eau adoucie permet de **réduire l'utilisation de détergents et lessiviels**, et donc de réduire ce budget.
D'autre part, les foyers équipés d'adoucisseurs individuels pourraient les mettre à l'arrêt, ce qui permettrait des économies de sels et visites de contrôle de leur installation.
Enfin, en réduisant le calcaire, qui est l'un des principaux freins à la consommation d'eau du robinet, les personnes réfractaires pourraient **réduire leur consommation d'eau embouteillée** et privilégier l'eau du robinet dans une plus grande proportion.

Pour plus de détails sur le sujet, se reporter à la partie VII :
«Les retombées du projet sur le territoire du SEDIF et de l'Île-de-France.»

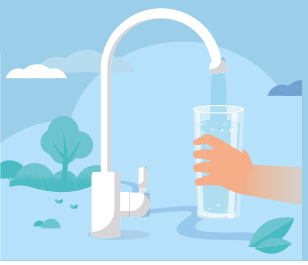
Points de vigilance sur l'eau adoucie

L'un des principaux points de vigilance à propos de l'adoucissement est la recherche de la dureté idéale, c'est-à-dire le meilleur compromis entre le goût et le risque de corrosion pour les équipements et les canalisations, ce qui peut être le cas avec des eaux trop douces.

À l'issue des études de faisabilité réalisées, le seuil de dureté cible permettrait :

- pour les canalisations, de maintenir une dureté minimale afin d'éviter le risque de corrosion d'une eau trop douce (> 8 °f). Ce risque est particulièrement important si les installations privées sont en plomb ;
- pour la santé, de maintenir les qualités minérales de l'eau et de ne pas diminuer la dureté en deçà de 8 °f, conformément aux recommandations des organismes de santé ;
- pour les équipements et le confort, de réduire suffisamment la dureté, en dessous de 12 °f, pour que les bénéfices soient réels et qu'une véritable amélioration soit perceptible.

Le principal risque réside donc dans le cumul du traitement collectif d'adoucissement avec un adoucisseur individuel, ce qui conduirait à une eau trop douce. Pour éviter cela, une stratégie de sensibilisation et d'accompagnement des usagers sera mise en œuvre. La temporalité du projet à l'horizon 2030 permettra la conduite de cette stratégie.



FICHE 3

FOCUS sur les agréments de membranes et préfiltres et attestations de conformité sanitaire

FOCUS

LES AGRÉMENTS DE MEMBRANES ET PRÉFILTRES ET ATTESTATIONS DE CONFORMITÉ SANITAIRE

Réglementairement, **l'arrêté du 22 juin 2012, pris en application de l'article R. 1321-50 (I et II) du Code de la santé publique, définit les conditions de mise sur le marché et de mise en œuvre des modules de filtration membranaire utilisés pour le traitement d'eau destinée à la consommation humaine.** Les techniques membranaires, telles que la nanofiltration ou l'osmose inverse, sont donc des procédés autorisés par les autorités sanitaires pour la production d'eau potable en France.

Pour pouvoir être introduits sur le marché français, les modules de filtration membranaire doivent obtenir une attestation de conformité sanitaire (ACS) délivrée par l'un des laboratoires habilités par le ministère chargé de la Santé (Eurofins ou Carso). Les membranes déjà agréées dans d'autres pays européens (Allemagne ou Pays-Bas par exemple) sont soumises à cette obligation.

Les principaux fournisseurs de membranes de nanofiltration ou d'osmose inverse basse pression en France sont *Dow Filmtec*, commercialisée par DuPont en France ; *Toray, GE, Hydranautics, Lanxess et Koch.* À ce jour, seuls deux fournisseurs de membranes sont agréés en France pour ce type de membranes :

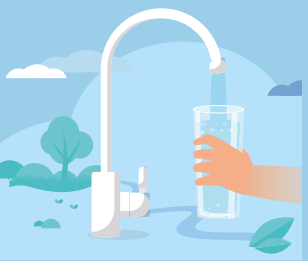
- ***Filmtech Dow:*** Membranes NF90B-400 (nanofiltration), et membrane XLE-B (OIBP) ;
- ***Toray:*** Membranes TMH20A-400C et TMH20A-440C (nanofiltration) ; membrane TMG 20D-400 et TMG20D-440C (OIBP).

Les préfiltres, utilisés dans le cadre du procédé, seront possiblement de type membranaire. Dans ce cas, ils devront également faire l'objet d'attestations de conformité sanitaire de membranes, conformément aux dispositions prévues par l'arrêté du 22 juin 2012.

La durée de validité d'une ACS est fixée à cinq ans. Celle-ci peut être portée à 10 ans pour certains cas particuliers, comme c'est le cas par exemple pour la résine polyéthylène titulaire de la marque NF. La liste des membranes haute performance (nanofiltration et osmose inverse) agréées est actualisée chaque année et disponible sur le site des laboratoires agréés et sur le *Journal officiel*[1].

D'une manière générale, **tous les équipements, matériaux et réactifs au contact de l'eau doivent disposer d'une ACS** pour être utilisables dans une usine de production d'eau potable. Ils ne doivent pas être susceptibles d'altérer la qualité de l'eau produite (article R1321-48 du Code de la santé publique) et doivent notamment respecter les dispositions de l'arrêté du 29 mai 1997, modifié par les arrêtés des 24 juin 1998, 13 janvier 2000, 22 août 2002 et 16 septembre 2004.

[1] https://sante.gouv.fr/IMG/pdf/2022-04_-_acs_modules_de_filtration_membranaire.pdf



FICHE 4
État des lieux des communes utilisant des filières membranaires de nanofiltration ou osmose inverse basse pression en France et Europe

France

Les techniques membranaires haute performance, nanofiltration et/ou osmose inverse basse pression, sont encore peu répandues en France pour la production d'eau potable. Pour autant, plusieurs collectivités se sont déjà orientées vers ces techniques pour **résoudre des concentrations élevées en micropolluants et/ou pesticides;** mais également pour **abaisser la dureté de l'eau** et ainsi accroître la satisfaction des usagers.
Cette fiche présente plusieurs de ces installations en France, mais aussi quelques exemples européens de production d'eau potable utilisant la filtration membranaire appliqués à des eaux de surface.

L'usine de Méry-sur-Oise du SEDIF

En France, la première et principale installation de nanofiltration est celle du SEDIF, implantée sur l'usine de Méry-sur-Oise (95).
Elle a été mise en service en 1999 en parallèle de la filière biologique (filière similaire à celles de Choisy-le-Roi et Neuilly-sur-Marne) afin de mieux traiter les pesticides; **en particulier un herbicide, l'atrazine et ses dérivés,** interdit en 2003 mais toujours présent dans la ressource. Elle vise également à **abaisser le carbone organique total (COT) dans l'eau distribuée.**

Elle peut produire 140 000 m³/j d'eau nanofiltrée à partir de l'Oise.

Bien qu'elle puisse être distribuée sans avoir recours à la reminéralisation, les eaux issues des deux filières de traitement sont mélangées avant d'être envoyées dans le réseau de distribution : 70 % d'eau nanofiltrée et 30 % d'eau issue de la filière biologique. Ce, afin de pouvoir produire jusqu'à 165 000 m³/j. L'eau distribuée est ainsi moins chlorée et moins dure (17 °f contre 30 °f pour la filière biologique seule).

La mise en œuvre du traitement membranaire par nanofiltration est détaillée dans la partie IV du dossier de présentation du projet.

Les usines de la communauté d'agglomération de Valenciennes

La communauté d'agglomération de Valenciennes produit et distribue l'eau potable pour 25 communes, soit environ 200 500 habitants, et un volume annuel consommé de 8 301 757 m³ soit environ 22 744 m³/j (données 2021).
Pour cela, elle puise l'eau dans la nappe souterraine de la craie pour alimenter ses 3 usines de production d'eau potable situées sur les communes de Wandignies (9 000 m³/j), Vicq (15 000 m³/j) et Thiant (12 000 m³/j).

Par le passé, d'autres forages étaient également utilisés (Bois Lecat, Fresnes et Sabatier), mais leur qualité médiocre a conduit à leur mise à l'arrêt en 2019. Les principales problématiques de ces forages étaient liées à la présence de chlorure de vinyle (Fresnes) et de nickel à des valeurs supérieures à 20 µg/l (Bois Lecat).

En 2016, à l'occasion du renouvellement de son contrat de délégation de service public, le SEV (syndicat en charge de la compétence eau potable jusqu'au 31/12/2021 puis remplacé par la communauté d'agglomération de Valenciennes), s'était fixé des objectifs ambitieux, parmi lesquels :

- placer la satisfaction de l'usager au cœur de ses priorités en s'attelant à répondre aux sujets d'insatisfaction :
  > 89 % des habitants insatisfaits de la teneur en calcaire de l'eau du robinet,
  > 45 % d'habitants insatisfaits du goût de chlore ;
- sécuriser la ressource en eau du territoire et résoudre durablement les problématiques de qualité. Pour mémoire, le territoire avait autrefois une activité minière intense, d'où des teneurs élevées en nickel et sélénium sur certains forages ;
- augmenter la part de buveur d'eau du robinet avec un travail sur la dureté, le goût de l'eau et notamment le chlore, qui étaient des freins à la consommation d'eau du robinet (40 % de buveurs d'eau du robinet sur territoire, contre 75 % en moyenne en France) ;
- équiper le réseau de capteurs pour surveiller la qualité de l'eau et réduire le chlore au minimum ;
- réduire les fuites et améliorer le rendement de réseau.

La localisation et le calendrier de déploiement de l'eau plus douce sont présentés dans la figure ci-après :
Les choix technologiques pour produire une eau adoucie et de meilleure qualité sanitaire ont été différents pour les 3 usines de la communauté d'agglomération de Valenciennes :

> 2 usines de nanofiltration (Thiant et Vicq)

Les eaux des forages de Vicq, Bouchain et Thiant étaient de mauvaise qualité et nécessitaient un procédé de traitement supplémentaire.

> Celles de Thiant et Bouchain, alimentant l'usine de Thiant, présentent des teneurs élevées en perchlorates (> 10 µg/l), et un fort taux de matière organique élevé (COT > 4 mg/l dans un forage). La dureté est également très élevée (41 °f).

> À Vicq, les eaux de certains forages ont des teneurs élevées en nickel (supérieures à 20 µg/l), sulfates (150 à 200 mg/l) et en sélénium dans une moindre mesure. La dureté de ces eaux est très élevée (53 °f).

Les usines de Thiant et de Vicq ont donc été équipées respectivement en 2019 et 2022 de membranes de nanofiltration NF90, dont les performances se rapprochent de celles des membranes d'osmose inverse (pouvoir de coupure très fin) pour éliminer les perchlorates et abaisser la dureté.

Ce traitement permet également d'améliorer considérablement la qualité de l'eau, car il élimine aussi les particules indésirables qui peuvent être responsables de mauvais goûts. Selon les données partagées par la communauté d'agglomération de Valenciennes, après la mise en service des unités membranaires sur l'usine de Thiant :

> Les valeurs de perchlorates sont désormais sous le seuil de précaution établi par la Direction générale de la santé (DGS) qui est de 4 µg/l.

> Quelques valeurs sont en dépassement ponctuellement pour des métabolites de pesticides (desphényl chloridazone notamment). Ces dépassements proviendraient de la dilution qui a lieu entre l'eau nanofiltrée et l'eau issue de la filière conventionnelle (la conception de ces usines ne permettant pas de distribuer directement des eaux issues du traitement membranaire sans les mélanger avec une fraction d'eau non membranée). Un travail sur ce sujet est en cours mais les résultats ne sont pas encore disponibles.

Impact du projet sur le coût de l'eau et économies induites

Outre le gain sanitaire impératif et auquel répondait la mise en place des traitements membranaires, ce projet a eu un impact sur le prix de l'eau. Une augmentation du prix de l'eau de l'ordre de 0,18 € HT/m³, soit 14 €/an/foyer, a été engendrée par ces aménagements.

Le coût est relativement inférieur à celui projeté par le SEDIF (0,30 à 0,40 € HT/m3), en raison de l'objectif de dureté plus élevé sur le périmètre de la communauté d'agglomération de Valenciennes. En contrepartie, les économies engendrées pour les usagers sont moindres. Selon la communauté d'agglomération de Valenciennes, les économies liées à la décarbonatation avaient été estimées à 78 €/an/foyer[1]. Les économies générées par le projet du SEDIF seraient d'environ 124 €/an/foyer (source : étude In Extenso Innovation Croissance de 2023, commandée par le SEDIF). Les raisons de ces économies sont multiples : allongement de la durée de vie de l'électroménager, baisse de la surconsommation électrique lié à l'entartrage et du surdosage de produits lessivant, etc. ***(voir le chapitre VI.2. du dossier de présentation sur les gains économiques pour les usagers)****. Les ordres de grandeur de ces chiffres sont cohérents avec ceux présentés par le SEDIF.*

> 1 usine de décarbonatation à la chaux (Wandignies)

L'usine de Wandignies a été équipée en 2020 d'une unité de décarbonatation à la chaux pour abaisser la dureté de l'eau produite (passage de 40 °f à 17 °f). Pour ce captage, il n'y avait pas d'autre paramètre spécifique à traiter.

[1] https://leauduvalenciennois.fr/les-benefices-dune-eau-plus-douce/

L'usine de Saint-Jean-de-Braye – Orléans Métropole

Orléans Métropole produit et distribue de l'eau potable à 22 communes, soit environ 294 000 habitants.
L'eau produite par l'une de leurs usines, celle de Saint-Jean-de-Braye, faisait l'objet de nombreuses réclamations d'usagers, en lien avec la dureté de l'eau. Celle-ci puise dans la nappe souterraine des calcaires d'Étampes, dont la dureté est élevée avec un TH moyen de 33 °f, mais ne présente pas de problème de qualité. Orléans Métropole a mis en service en 2021 une usine de décarbonatation par osmose inverse basse pression à Saint-Jean-de-Braye afin de distribuer aux Abraysiens une eau moins calcaire. Ainsi, la teneur en calcaire de l'eau du robinet est passée de 33 °f en moyenne à 20 °f après traitement.

L'usine, d'une capacité de production de 835 m³/h soit 20 040 m³/j, dite de déferrisation et de démanganisation, avait initialement pour but de réduire les taux de fer et de manganèse respectivement de 0,32 à 0,01 mg/l (pour une référence de qualité de 0,2 mg/l) et de 0,28 à 0,02 mg/l (pour une référence de qualité à 0,05 mg/l). Orléans Métropole vise également une baisse de la dureté de l'eau, et cible un TH de 20 °f en sortie de cette usine, afin de faciliter les échanges d'eau avec le reste de la métropole d'Orléans, qui est alimentée par un forage présentant une dureté moyenne de 18 °f.

Selon les données partagées par Orléans Métropole: *« L'investissement global s'élève à 5,8 millions d'euros. Sur la facture, cela s'est traduit par une augmentation, depuis le 1er janvier 2022, de 0,20 € HT/m³, soit environ 25 € TTC/an en moyenne par foyer. "Un surcoût accepté par les riverains présents en réunion publique, au regard des bénéfices attendus ", précise Vanessa Slimani, maire de la commune de Saint-Jean-de-Braye. Cafetières, bouilloires, lave-linge ou chauffe-eau devraient confirmer sous peu. »*
Sur le reste du territoire, plusieurs communes présentent des concentrations élevées en pesticides, notamment l'atrazine, le désethylatrazine et les nitrates. Sur ces forages, les usines sont déjà équipées de techniques permettant de retenir correctement ces substances: l'usine du Val est par exemple équipée de membranes d'ultrafiltration.

Europe

Les traitements membranaires sont également utilisés dans d'autres pays européens pour la production d'eau potable. C'est par exemple le cas des usines de Sant Joan Despi (Barcelone) et de Beckton (Londres) qui utilisent l'osmose inverse à grande échelle, et de l'usine d'Eupen (province de Liège) qui utilise la nanofiltration. La liste des usines présentées dans cette fiche n'est qu'un échantillon des usines européennes ayant recours aux techniques membranaires pour produire de l'eau potable.

L'usine de Sant Joan Despi (Barcelone)

Cette usine située en périphérie de Barcelone est la plus grande usine d'eau potable de Catalogne. Elle produit environ 550 000 m³/j et dessert 3 millions d'habitants.
Les ressources utilisées par cette usine pour la production d'eau potable ont deux origines:

- le Rio Llobregat, fleuve dont l'eau a une qualité médiocre;
- les nappes alluviales des *rios* Besos et Llobregat, dont l'eau est légèrement saumâtre à cause de l'intrusion d'eau de mer (eau souterraine).

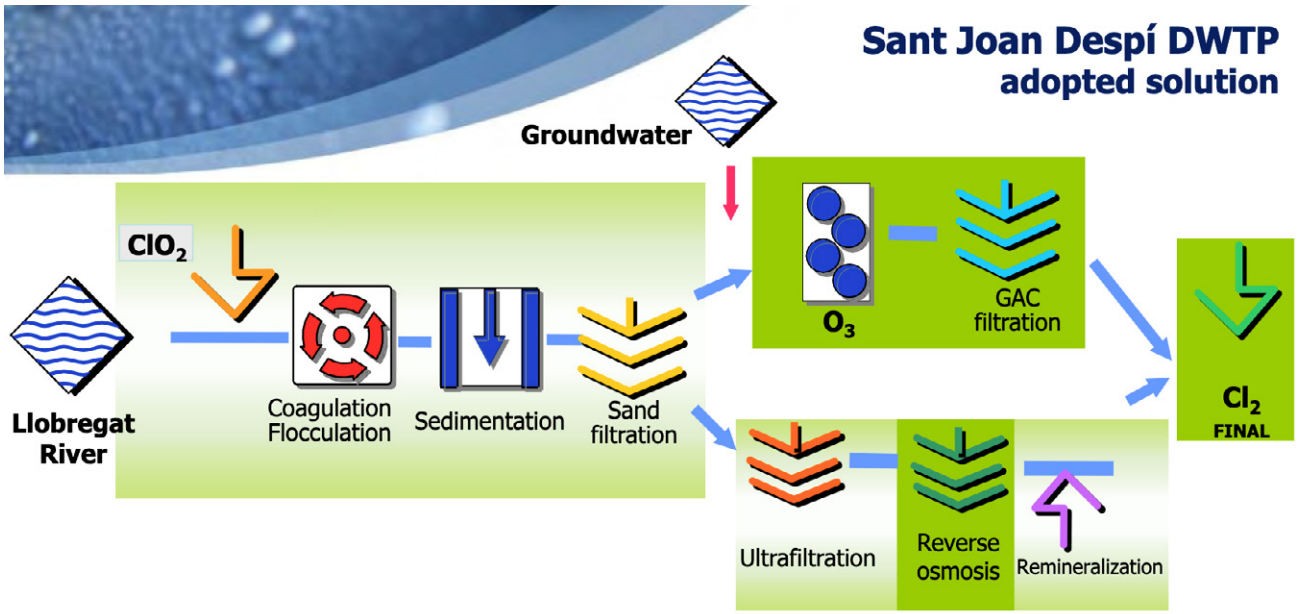
La filière de traitement est la suivante:

Le synoptique de la filière présenté ci-dessus montre que l'eau sortant des filtres à sable est mélangée à des eaux souterraines.

Ce mélange est ensuite divisé en 2 lignes de traitement:

- Ligne 1: traitement par ozonation et filtration sur charbon actif en grain. Cette ligne a une capacité de traitement maximale d'environ 450 000 m³/j.
- Ligne 2: filtration membranaire par osmose inverse (avec une étape préalable d'ultrafiltration) puis reminéralisation via des filtres à calcite. Cette ligne a une capacité de traitement maximale d'environ 210 000 m³/j.

Les concentrats de l'étape d'osmose sont rejetés à l'embouchure du fleuve Llobregat.



L'usine de Beckton (Londres)

L'usine de traitement de l'eau de Beckton, en périphérie de Londres, prélève des eaux saumâtres à l'embouchure de la Tamise. Elle a été construite pour réduire le risque de pénurie d'eau dans le secteur de Londres. La capacité de production de cette usine, inaugurée en 2010, est de 150 000 m³/j.

L'eau est prétraitée dans le cadre d'un process comprenant trois étapes :

- une étape de coagulation, floculation et clarification dans un décanteur lamellaire ;
- une étape de filtration dans des filtres à pression simple couche horizontaux ;
- une étape d'ultrafiltration.

L'eau prétraitée est ensuite envoyée vers une dernière étape d'osmose inverse avant d'être reminéralisée.

L'usine de la Vesdre – Eupen (province de Liège)

Afin d'anticiper les normes européennes sur la qualité de l'eau, et en particulier celle provenant des eaux de surface, plus sensibles aux éléments polluants, la Société wallonne des eaux (SWDE) a entrepris d'importants travaux de modernisation de ses stations de traitement de Stembert (Gileppe) et Eupen (Vesdre).

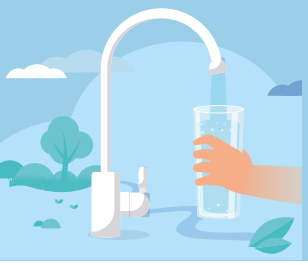
La station du Complexe de la Vesdre potabilise l'eau du barrage d'Eupen depuis 1951. Chaque jour, la station traite 45 000 m³ d'eau pour la rendre potable.

Pour la SWDE, il était indispensable d'améliorer le fonctionnement des stations de traitement de la Vesdre à Eupen et de la Gileppe à Stembert, pour éliminer de manière suffisante des matières organiques (composants présents naturellement dans l'eau et le sol de la région) d'origine naturelle et de type humique. En effet, une élimination insuffisante de ces matières organiques entraînait les problèmes suivants :

- une formation de THM (trihalométhanes) qui augmentent en quantité le long des conduites d'eau et dépassent la norme européenne imposant une diminution des THM présents dans l'eau de 150 à 100 microgrammes/l. Les THM sont des dérivés chlorés qui apparaissent lorsque les matières organiques arrivées au stade final de biodégradation (« humiques ») réagissent avec le chlore nécessaire au traitement de l'eau.
- une formation d'un biofilm, reflet de la vie naturelle des réseaux d'eau. Ce biofilm pouvait se détacher de façon imprévisible, au gré des variations de débit ou de la teneur de l'eau en matières organiques, ayant pour conséquence une eau trouble et colorée, mais sans aucun danger pour la santé.

Pour trouver la meilleure solution, toutes les techniques existantes ont été testées sur une unité pilote. Il s'est avéré que le moyen le plus efficace était de compléter le traitement d'eau actuel par une étape de filtration sur des membranes de nanofiltration.

La brochure dédiée à cette usine est disponible sur le lien internet suivant :
https://www.swde.be/sites/default/files/2022-05/swde_eupen_fr.pdf



FICHE 5
Eau Solidaire : le programme du SEDIF en faveur de l'accès à l'eau pour tous

LE PROGRAMME EAU SOLIDAIRE

Le programme Eau Solidaire a été créé en 2011 par le SEDIF afin d'accompagner les usagers en difficulté. Il permet de résoudre les difficultés financières tout en intégrant des actions d'accompagnement à la maîtrise des consommations et au bon usage de l'eau, pour que chaque foyer utilise au mieux la ressource. Ce travail d'accompagnement sur la maîtrise de la consommation menée par le SEDIF sera d'autant plus fondamental à l'avenir, car son projet s'accompagne d'une perspective d'augmentation du prix au m³.

Chaque année, 1 % des recettes des ventes d'eau, soit environ 2,5 millions d'euros, sont allouées à ce dispositif, qui s'articule autour de trois volets d'actions :

Prévention - Assistance - Urgence

Une équipe dédiée composée de 8 collaborateurs du délégataire déploie et coordonne les différents dispositifs du programme, sous le contrôle étroit du SEDIF. Ce programme est conçu pour s'adapter dans le temps aux besoins des usagers et parties prenantes du territoire. Il a permis de soutenir **plus de 125 000 foyers depuis sa création.**

Depuis plus de 10 ans, le SEDIF a continué de renforcer son programme.

En 2015, une aide aux copropriétés dégradées a été lancée, et l'attribution des chèques d'accompagnement destinés au paiement des factures d'eau a été étendue aux non-abonnés. Cette mesure vise à aider les usagers vivant en habitat collectif, qui ne sont pas abonnés en direct au Service public de l'eau, pour le paiement de leurs charges d'eau.

En 2020, le SEDIF a lancé l'appel à projets des Trophées Eau Solidaire, qui permet de tester de nouvelles approches de prévention et d'élargir les partenariats du programme. En 2021, 9 expérimentations ont ainsi été menées avec l'appui de 7 bailleurs.

Pour en savoir plus :
https://www.trophees-eausolidaire.com/

Les actions de prévention

La prévention est un axe majeur du programme. **Les actions de sensibilisation menées au cœur des quartiers ont pour objectif de faire changer durablement les comportements pour un meilleur usage de l'eau et de maîtriser les volumes consommés, et les factures qui en découlent.** Plusieurs actions sont menées avec un panel de partenaires variés : PIMMS, associations ou encore bailleurs (sensibilisation aux éco-gestes, organisation de manifestations ludiques et pédagogiques en pied d'immeubles, promotion de l'eau du robinet…).

Le SEDIF déploie également plusieurs outils afin de permettre aux usagers de suivre et maîtriser leur consommation d'eau, limiter les fuites et donc réduire sa facture. C'est notamment le cas de la **télérelève**, qui permet un suivi régulier des consommations. C'est un outil indispensable pour prioriser les actions et permettre de cibler les immeubles dont les consommations présentent un fort écoulement permanent.

➡ Depuis la création du programme : **27 associations partenaires et 60 000 foyers sensibilisés.**

Les actions d'assistance

Outre les actions de prévention et de sensibilisation, **le programme Eau Solidaire s'appuie sur des actions d'assistance à destination des abonnés.** Ce volet a été renforcé en 2015 pour les copropriétés en grande difficulté. Le SEDIF cible des copropriétés sous administration provisoire ayant des difficultés de paiements et pour lesquelles des écoulements permanents significatifs (fuites) aggravent leur situation. Celles-ci sont accompagnées sur tous les volets, en collaboration avec les syndics provisoires désignés par voie judiciaire, les administrateurs et les mairies, afin de trouver des solutions personnalisées comme par exemple l'individualisation des abonnements, l'accord de facilités de paiement, la prise en charge des réparations sur les parties communes…

➡ Depuis la création du programme : **plus de 1 200 copropriétés suivies.**

Les actions d'urgence

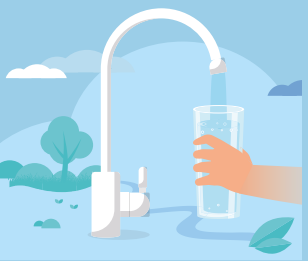
En partenariat avec les centres communaux ou intercommunaux d'action sociale (CCAS/CIAS), **une aide au paiement des factures et charges d'eau peut être attribuée aux foyers qui rencontrent des difficultés financières** temporaires ou durables.

Une enveloppe annuelle d'aides dites « AES » (Aide Eau Solidaire) est attribuée à chaque CCAS/CIAS du territoire. Ils attribuent ensuite une aide aux bénéficiaires sur la base de critères sociaux, en particulier lorsque le montant des factures d'eau dépasse 3 % des ressources du foyer.

Le Fonds de solidarité pour le logement (FSL) complète le dispositif d'aide d'urgence. Le SEDIF alloue chaque année une somme de 400 000 €, répartie sur les 7 départements de son territoire. Le département alloue la même somme et établit les règles d'attribution. Les abonnés bénéficient d'une aide au paiement de leur charge d'eau, financée pour moitié par le service de l'eau et pour l'autre moitié par le département. Enfin, dans le cadre des procédures de surendettement, un effacement de dette peut être demandé.

➡ Depuis la création du programme : **62 700 familles aidées et 10,3 M€ accordés (chiffres fin 2022).**

*Le programme Eau Solidaire est aussi un **laboratoire pour tester des idées et des méthodes pour accompagner les usagers** au plus près de leurs besoins : les techniques et les supports qui fonctionnent pour Eau Solidaire pourront être mobilisés pour accompagner le projet du SEDIF, dont l'intérêt repose en grande partie sur sa capacité à inciter ses usagers à changer durablement leurs habitudes de consommation et d'utilisation de l'eau du robinet.*



FICHE 6
L'équilibre économique du Service public de l'eau et l'impact du projet sur la facture d'eau

Le SEDIF a confié à un délégataire une partie des missions nécessaires à la bonne exécution du Service public de l'eau. Le budget consolidé et l'équilibre économique s'apprécient donc à partir de 2 comptes distincts :

Le budget propre du SEDIF

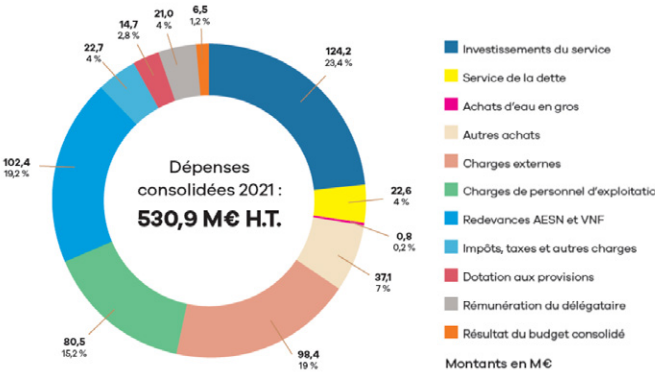
Ce budget retrace toutes les recettes et les dépenses qu'il engage pour les missions qu'il assure directement : gestion patrimoniale des ouvrages, missions relevant du rôle d'autorité organisatrice, actions de solidarité à l'international. Une fois ce budget clôturé, il constitue le compte administratif du SEDIF.

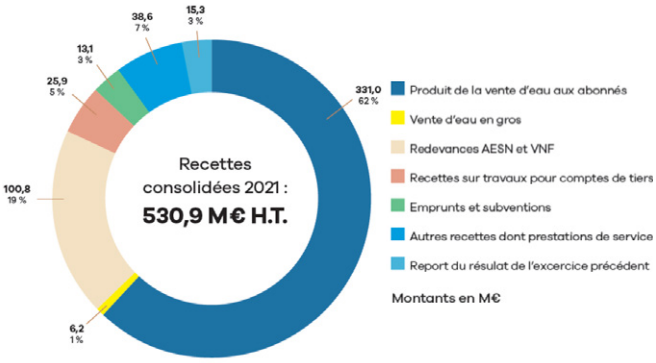
Ce compte administratif est contrôlé périodiquement par la Chambre régionale des comptes.

Les comptes de la société privée, dédiée à l'exécution du contrat passé avec le SEDIF

Ces comptes retracent notamment les dépenses d'exploitation des installations techniques, leur maintenance et entretien courant, et une partie des actions de renouvellement du réseau de transport et distribution de l'eau. Ils couvrent également toute la gestion de la relation avec les abonnés (gestion des abonnements, facturation, recouvrement, etc.).

Ces comptes sont contrôlés annuellement par un commissaire aux comptes et par les contrôleurs du SEDIF.





Chaque année, le SEDIF présente une vision consolidée de ces 2 comptes dans son rapport annuel, permettant ainsi d'avoir une vision d'ensemble des recettes et des dépenses du service public de l'eau[1].

S'agissant des dépenses du service, le graphique ci-avant, présentant le dernier budget consolidé disponible pour le service (2021), montre que :

- **Les redevances reversées à l'Agence de l'eau Seine-Normandie (AESN) et Voies navigables de France (VNF)** apparaissent à la fois en recettes et en dépenses : perçues pour le compte de ces organismes publics sur la facture d'eau, elles sont intégralement reversées et ne font que « transiter » sur les comptes du Service public de l'eau.
- Une forte part du budget du service (124 M€ et un quart des dépenses en 2021) est consacrée au **renouvellement et au développement des installations et du réseau de transport et distribution de l'eau.**
  > Du fait des nouvelles installations du projet, 20 M€/an seraient constatés en plus chaque année dans les comptes de l'opérateur, du fait de leur amortissement. Le détail du calcul de ces 20 M€ figure dans le dossier de présentation au chapitre ***V.4.a. (page 80).***

[1] Pour en savoir plus : https://www.sedif.com/pressepublications/pressepublications/mediatheque page 75 du rapport annuel 2021

- Une part importante des tâches est assurée directement par du personnel salarié du service de l'eau et n'est pas sous-traitée (notamment le centre de relation client) : cela se traduit par une masse salariale conséquente dans les comptes (80 M€ et près de 16 % des dépenses en 2021).
  > Le fonctionnement quotidien des nouvelles unités du projet du SEDIF ne demanderait que peu de personnel en plus : la masse salariale supplémentaire est estimée à 0,70 M€/an (+1 % de la masse salariale 2021) et est incluse dans les coûts de fonctionnement estimés, détaillés dans le dossier de présentation au chapitre ***V.4.b. (page 82)***.
- Les postes de **dépenses de fonctionnement** principalement impactés par le projet du SEDIF sont les achats d'électricité et de réactifs : en 2021, ils représentaient 17 M€ au sein de la catégorie « autres achats » sur le graphique (37,10 M€ et 7 % des dépenses en 2021).
  > Les dépenses d'énergie et de réactifs (le séquestrant) constituent les principales dépenses complémentaires de fonctionnement du projet, estimées aujourd'hui à 23 M€. La comparaison avec le niveau de dépenses constaté en 2021 (17 M€) est à relativiser, puisque ce dernier correspondait à des niveaux de prix avant la reprise de l'inflation sur ces postes en 2022 (chiffres définitifs non encore connus à la date de rédaction de la fiche). On peut cependant considérer que l'ordre de grandeur est un doublement de ce poste de dépense du fait du projet.
  > Cette évolution est à mettre en comparaison avec les économies estimées chez les ménages sur leur propre consommation d'énergie, grâce à la diminution de la quantité de calcaire dans l'eau.

- Les dépenses globales de fonctionnement (hors redevances AESN/VNF, hors remboursement de la dette et hors investissements) représentaient 275 M€ en 2021.
  > Ces dépenses augmenteraient de 38 à 38,80 M€ (y compris masse salariale et dépenses d'énergie et de réactifs commentées ci-avant) selon les estimations actuelles, décomposées comme suit. Cela représente une évolution maîtrisable des coûts de fonctionnement du service, à l'échelle du SEDIF.

Si le projet était amené ainsi à se traduire par des coûts nominaux significatifs, ils se situeraient dans une proportion relative et maîtrisable du budget actuel du Service public de l'eau, à l'échelle du SEDIF (pour donner un ordre de grandeur, les 38,80 M€ par an en plus représenteraient une hausse de 14 % des 275 M€ de dépenses comptabilisées en 2021).

S'agissant des recettes du service, le graphique illustre bien le principe **« l'eau paie l'eau »** :

- Les recettes issues des ventes d'eau aux abonnés (part SEDIF et part délégataire) et aux services voisins (ventes d'eau en gros) représentaient 337 M€ en 2021. Il s'agit bien de la source principale de financement du service public de l'eau.
- Avec le projet du SEDIF, les postes de dépenses décrits ci-avant seraient couverts par une évolution du prix du m³ d'eau :

  > comme exposé dans le DMO, une évolution de 26 à 27 centimes générerait environ 60 M€ de recettes supplémentaires au regard des consommations actuelles des abonnés et des ventes d'eau en gros (225 millions de m³) ;
  > pour un foyer moyen, consommant 10 m³ d'eau par mois, cela représenterait un surcoût direct mensuel sur la facture d'eau de 2,70 €/mois.
- Les redevances perçues pour le compte de l'AESN et VNF ont déjà été commentées et ne font que « transiter » sur les comptes.

- Les autres recettes sont majoritairement issues des services et travaux complémentaires facturés aux usagers et aux tiers par le service public de l'eau : réalisation d'un branchement neuf pour un nouveau bâtiment raccordé, installation d'équipements complémentaires, déplacement de canalisations à la demande d'un tiers, etc.

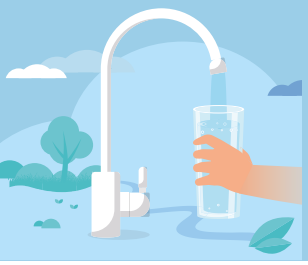
Ces recettes n'évolueraient pas structurellement du fait du projet, n'étant pas générées par des services ou prestations impactés par le projet.

- Les emprunts levés et les subventions perçus en 2021 étaient de faible montant (13 M€ soit 3 % des recettes consolidées). Le coût final du financement de l'investissement initial est tributaire des ressources de financement que le SEDIF obtiendrait pour ce projet :

  > Subventions, sur les différentes parties du projet pouvant présenter une éligibilité au regard des critères des organismes qui en attribuent : toute subvention perçue diminuera le montant final net à financer par le SEDIF et *in fine* ses usagers.
  > Emprunts à conditions préférentielles auprès des prêteurs institutionnels (Caisse des dépôts, Banque européenne d'investissement, Banque de développement du Conseil de l'Europe).
  > Conditions que le SEDIF obtiendrait auprès de prêteurs privés, que ce soit dans le cadre d'émissions obligataires ou de contrats d'emprunts plus classiques. Pour optimiser ce coût, le SEDIF prévoit de se faire accompagner par des conseils spécialisés.
  > Par précaution, compte tenu de la volatilité actuelle des conditions de financement, le coût de ce financement, s'ajoutant aux coûts directs du projet, a été estimé entre 4 et 14 centimes du m³ d'eau.

La prise en compte de ces estimations conduit le SEDIF à envisager un coût supplémentaire pour l'usager de 30 à 40 centimes par m³, soit une hausse de 3 à 4 euros par mois pour un ménage consommant 10 m³ par mois.

Ce budget supplémentaire est à comparer aux possibilités d'économies développées dans le dossier de présentation ***(chapitre VII.3.b., page 107)***.



FICHE 7
Notions et ordre de grandeurs électriques

La sécurisation de l'alimentation électrique des usines de Choisy-le-Roi et Neuilly-sur-Marne nécessite, par usine, la création de deux nouvelles liaisons électriques depuis des postes RTE (Réseau de transport d'électricité). Cette fiche présente certaines notions d'électricité permettant de mieux comprendre les informations apportées dans le dossier de maîtrise d'ouvrage.

Qu'est-ce que l'électricité ?

L'électricité est une forme d'énergie. C'est un phénomène énergétique associé à la mobilité ou au repos de particules chargées positivement ou négativement.

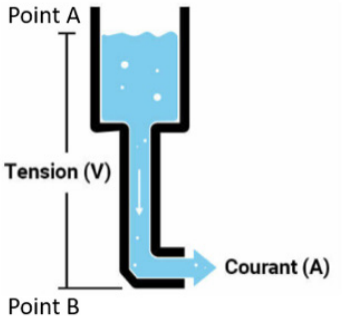
Qu'est-ce qu'une tension électrique ?

Le courant électrique est un déplacement d'électrons (particules chargées négativement). Pour les faire se déplacer, il faut un générateur de courant qui va créer un déséquilibre de charge (différence de potentiel) afin d'attirer ou repousser les électrons. Ce déséquilibre de charge est appelé « tension électrique » (U).

Le volt (V) est l'unité de mesure de la tension électrique dans un circuit entre un point A et un point B, obtenue avec un appareil appelé voltmètre. C'est à Alessandro Volta, physicien italien et inventeur de la pile électrique, que l'on doit ce nom.

Le schéma ci-dessous, en faisant une analogie avec l'hydraulique, illustre ce que représente la tension électrique :

Les nouvelles liaisons électriques des usines de Choisy-le-Roi et Neuilly-sur-Marne, réalisées par RTE, seront en **225 kV** ce qui correspond à de la très haute tension. Actuellement, les usines sont respectivement alimentées en 63 kV et 15 kV.



Avantage de l'augmentation des tensions de raccordement

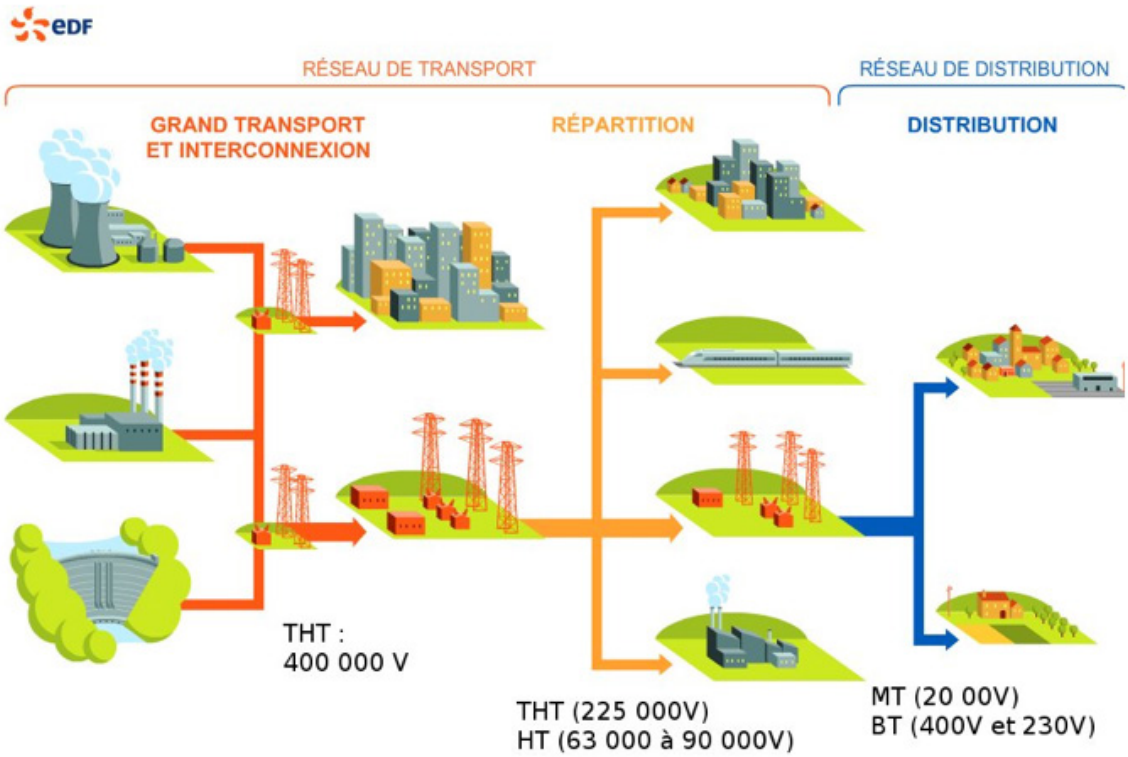
L'augmentation de la tension limite les pertes d'électricité dues à l'effet Joule et permet de réduire la section des conducteurs et câbles.

Cela permet également aux usines du SEDIF de ne pas être impactées par des défauts (microcoupures et creux de tension) susceptibles d'apparaître sur les niveaux de tension inférieurs. En effet, comme l'illustre le schéma ci-après, l'électricité est transportée via un réseau en 400 kV en sortie des sites de production. Le niveau de tension est ensuite abaissé par des transformateurs successifs pour que l'électricité soit livrée à des niveaux de tension allant de 250 kV (très haute tension) pour certains industriels à 230 V (basse tension) pour les particuliers.

L'usine de Choisy-le-Roi, actuellement raccordée en 63 kV, est ainsi vulnérable aux défauts impactant le réseau 63 kV et tous les réseaux de tension supérieures (225 kV et 400 kV). En la raccordant sur un niveau de tension supérieure (225 kV), les défauts du réseau 63 kV n'interfèrent plus sur le fonctionnement de l'usine de Choisy-le-Roi. Ces derniers représentent environ un tiers des défauts électriques impactant l'usine sur la période 2011-2018.

L'usine de Neuilly-sur-Marne est actuellement raccordée en 15 kV sur le réseau de distribution d'électricité géré par Enedis.

Enedis est lui-même alimenté par le réseau de transport d'électricité géré par RTE. RTE propose des dispositions contractuelles permettant d'avoir de meilleures garanties sur les perturbations liées aux creux de tension. En la raccordant sur un niveau de tension supérieure (225 kV), les défauts du réseau 15 kV n'interféreront plus sur le fonctionnement de l'usine de Neuilly-sur-Marne. Ces derniers représentent au moins 50 % des défauts électriques impactant l'usine sur la période 2011-2018.



L'intensité électrique

L'intensité (I) d'un courant électrique correspond au flux d'électrons dans un conducteur.
Par analogie avec l'hydraulique, nous pouvons comparer le déplacement des électrons dans un circuit à celui de l'eau dans un tuyau. L'intensité équivaudrait alors au débit d'eau.
L'unité de l'intensité électrique est l'ampère (A).

Puissance électrique

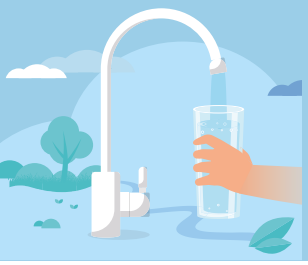
En électricité : Puissance = Tension x Intensité. En continuant la comparaison hydraulique, la puissance électrique serait équivalente à la pression dans le tuyau quand le robinet est fermé (tension) multipliée par le débit d'eau quand le robinet est ouvert (intensité).
L'unité de mesure de cette puissance est le watt (W), soit l'équivalent de la puissance nécessaire pour transférer uniformément un joule d'énergie pendant une seconde (1 W = 1 $J.s^{-1}$).

Puissance de raccordement

La puissance de raccordement correspond à la somme des puissances électriques des équipements susceptibles d'être utilisés simultanément.
Les propositions techniques financières (PTF) établies pour les usines de Choisy-le-Roi et Neuilly-sur-Marne sont basées sur une puissance de raccordement de **40 MW.**

Consommation électrique

Elle est exprimée en kilowatt-heure. Un kilowatt-heure (kWh) correspond au fonctionnement d'un appareil d'une puissance de 1 kW (1 000 W) pendant 1 heure.



FICHE 8
Comment RTE pourrait-il raccorder les usines SEDIF au réseau électrique ?

Gestionnaire du réseau public de transport d'électricité en France, RTE est chargé de raccorder les 2 usines SEDIF de Neuilly-sur-Marne et de Choisy-le-Roi au réseau public de transport d'électricité.

Les ouvrages type d'un raccordement

Liaisons souterraines ou aériennes	- Une ou plusieurs liaisons de tension 63, 90, 225 ou 400 kV choisie en fonction de la puissance d'alimentation attendue. - Chaque liaison est constituée de 3 câbles conducteurs, du fait d'un courant triphasé. - La liaison est dite souterraine lorsqu'elle est enterrée dans le sol, alors qu'une liaison aérienne est visible.
Postes RTE de raccordement	- Un poste électrique RTE (existant ou à créer), qui assure des fonctions d'aiguillage de l'électricité (répartir le courant entre les différentes liaisons connectées au poste), de surveillance et contrôle du fonctionnement du réseau électrique et de transformation si nécessaire (abaisse ou augmente la tension)[1].

Dans le cas de l'alimentation des usines SEDIF, le raccordement de chaque usine, en milieu urbain, comprendrait 2 liaisons souterraines de 225 kV.

Les postes de raccordement au réseau

Deux critères sont combinés pour proposer un raccordement par RTE à un poste électrique :

- **le plus proche**, minimisant ainsi les impacts et le coût de la construction des liaisons de raccordement ;
- disposant d'une **alimentation électrique adaptée au besoin** (capacité d'alimentation et qualité de l'électricité).

Les principes de raccordement retenus sont expliqués au chapitre 2 de la DTR (documentation technique de référence) pour les raccordements électriques.
La capacité d'accueil respective des 2 postes retenus permettrait d'alimenter les usines SEDIF pour la puissance nécessaire et une qualité de l'électricité compatible avec les technologies utilisées dans le process de traitement des eaux.

L'article 4 de l'arrêté du 4 juillet 2003 aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement au réseau public de transport d'une installation de consommation d'énergie électrique indique que le domaine de tension de raccordement de référence est déterminé selon le tableau suivant :

Domaine de tension de raccordement de référence	Puissance de raccordement de l'installation P_{rac} inférieure à la plus petite des 2 valeurs (en MW)	
HTA	40	100/*d*
HTB1 (63 kV et 90 kV)	100	1000/*d*
HTB2 (150 kV et 225 kV)	400	10 000/*d*

Où *d* est la distance en kilomètres comptés sur un parcours du réseau, réalisable techniquement et administrativement entre le point de livraison et le point de transformation vers la tension supérieure le plus proche du RPT.

2 technologies de postes sont utilisées par RTE pour une tension de 225 kV :

- **les postes aériens** (figure 1) : ce sont les postes les plus répandus sur le réseau ; l'isolation des arrivées et départs électriques entre eux s'obtient avec l'air ambiant, en éloignant les installations ;
- **les postes sous enveloppe métallique (PSEM)** (figure 2) : ils sont utilisés lorsque le terrain est difficile à obtenir. L'isolation des arrivées et départs électriques entre eux s'obtient à l'aide d'un gaz choisi pour ses capacités isolantes, enfermé dans une enveloppe métallique (caisson). Cette solution permet une distance plus réduite entre les installations que dans un poste classique.

Dans les 2 cas, les cellules de raccordement resteront à l'intérieur du périmètre actuel des postes électriques de Chevilly et Plaisance.

[1] Pour une version plus précise des rôles d'un poste électrique : https://fr.wikipedia.org/wiki/Poste_%C3%A9lectrique

Figure 1 - Poste aérien de Chevilly

Figure 2- Poste sous enveloppe métallique (PSEM) de Plaisance

Figure 3 - Vue éclatée d'un câble souterrain de transport d'électricité à haute tension (à gauche), et coupe d'un câble de transport d'électricité, dit « synthétique » (à droite)

Figure 4 - Touret de câble de transport d'électricité

Les liaisons souterraines

Chaque circuit est composé de trois câbles unipolaires indépendants (figure 3), d'un diamètre d'environ 10-13 cm (en fonction de la section du câble), accompagnés d'un à deux câbles de télécommunications à fibres optiques.

Dans le cadre des études de détails, les études d'encombrement du sous-sol et études de sols[1] permettent de déterminer plus précisément la ou les méthode(s) à employer le long du tracé pour la pose et la protection des liaisons souterraines.

La figure 5 montre la coupe d'une pose classique de liaison souterraine. Les câbles sont déroulés dans des fourreaux, d'un diamètre d'environ 160 mm (en fonction de la section du câble), en polychlorure de vinyle (PVC) enrobés de béton, ou en polyéthylène haute densité (PEHD) selon le milieu traversé. La profondeur de fond de fouille est d'environ 1,50 m, mais peut varier selon la nature du sol et le croisement d'autres réseaux (gaz naturel, assainissement, alimentation d'eau, chaleur urbaine...).

Le bloc béton a une dimension approximative de 60 cm de large sur 60 cm de haut (pour l'exemple des fourreaux PVC de diamètre 160 mm).

En fonction des tracés possibles, les liaisons pourraient être rassemblées sur un unique tracé regroupant 2 liaisons (bloc double de 120 cm de large) ou alors réparties sur deux tracés distincts.
En moyenne tous les kilomètres en milieu ultra-urbain, une chambre de jonctions est nécessaire pour permettre la soudure entre 2 longueurs de câble.
En effet, la taille des tourets de câble, ainsi que les efforts exercés sur le câble lors de son déroulage, rendent nécessaires ces ouvrages d'environ 2 mètres de large, sur 12 mètres de long. Une fois les câbles déroulés et soudés entre eux, la chambre de jonctions est remplie de sable. Elle est ensuite recouverte de dalles de béton renforcé, puis la chambre est recouverte d'un tapis de bitume. À noter qu'en fin de chantier, ces ouvrages sont non visitables, et disparaissent à la vue (sous chaussée).

RTE privilégie au maximum une réalisation des liaisons souterraines sous voirie plutôt que sous trottoirs: en effet, les collectivités demandent souvent à RTE de se mettre sous la route et de laisser la place sous trottoirs aux réseaux nécessitant un entretien plus régulier (alimentation d'eau, électricité HTA...). Par la même occasion, les voiries étant généralement moins encombrées, l'avancement des travaux est plus rapide et moins risqué que sur trottoirs.

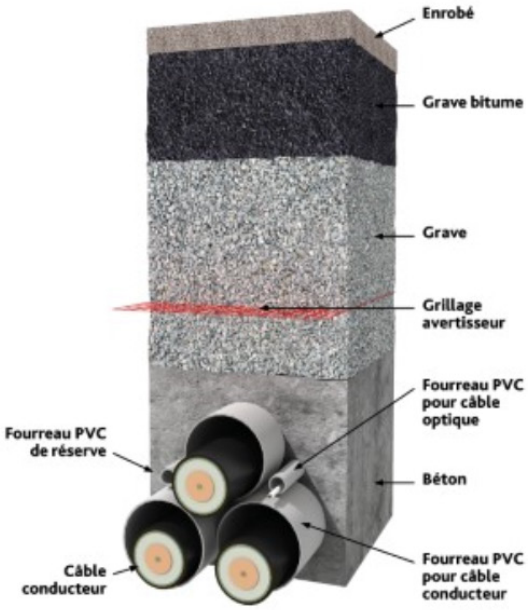


Figure 5 - Coupe d'une liaison souterraine simple sous chaussée (à gauche) et tranchée avec un câble en cours de pose (à droite)

Figure 6 - Vue d'une chambre de jonctions maçonnée

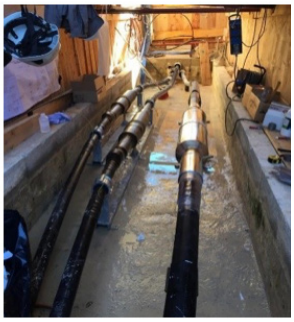


Figure 7 - Jonctions en cours de réalisation

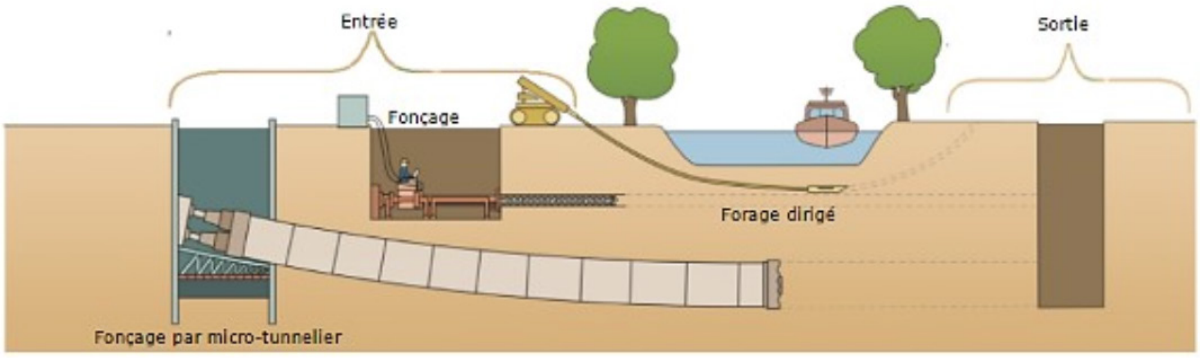
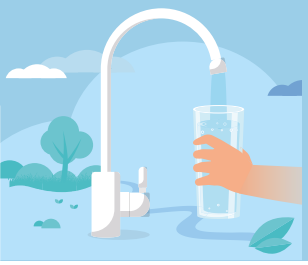


Figure 8 - Schémas de principes des 3 techniques principalement utilisées par RTE : le forage dirigé, le fonçage et le micro-tunnelier

Les travaux sont réalisés en suivant le tracé de la liaison (déterminé précédemment lors des études) par emprises successives d'environ 100 m, ne monopolisant ainsi pas l'ensemble de la rue. La profondeur moyenne est d'environ 2 mètres en fond de fouilles pour les liaisons souterraines; elle varie suivant l'encombrement du sous-sol.

Passage en sous-œuvre (PSO)

Lorsque l'ouverture de fouilles est trop problématique (emprise du chantier, accessibilité, obstacles à franchir, etc.), d'autres techniques de pose sans tranchée peuvent être étudiées. Ces méthodes de passage en sous-œuvre (PSO) en passant directement dans le sol, telles que le fonçage ou le micro-tunnelier, restent onéreuses, complexes à mettre en œuvre (nécessitent des points d'entrée et de sortie d'un espace suffisant) et sont donc utilisées pour des passages ponctuels dans un environnement particulier afin de lever les contraintes rencontrées.



FICHE 9

La concertation Fontaine

En tant que maître d'ouvrage du raccordement des usines du SEDIF, RTE se voit appliquer les prescriptions de la circulaire ministérielle du 9 septembre 2002 relative au développement des réseaux publics de transport et de distribution de l'électricité, dite « circulaire Fontaine ».
La concertation définie dans cette circulaire vient en complément de la concertation préalable du public en cours, sous l'égide de la présidente de la Commission particulière du débat public.
La concertation Fontaine sur le raccordement peut revêtir différentes modalités.
La consultation écrite sous l'égide du préfet concerné est le dispositif le plus fréquemment retenu, étant donné que l'ensemble des acteurs habituellement associés à la concertation l'ont déjà été dans le cadre du débat public.

La concertation dans les projets RTE

Lors d'un projet d'une certaine ampleur, la circulaire Fontaine prévoit que RTE consulte toutes les personnes concernées par le projet (élus, services de l'État, collectivités territoriales, associations locales, concessionnaires, ...).

Plusieurs objectifs sont attendus de cette concertation :

- Définir avec les acteurs du territoire les caractéristiques ainsi que les mesures d'insertion environnementale et d'accompagnement du projet ;
- Échanger avec les acteurs du territoire RTE sur :
  > une aire d'étude, qui est le périmètre dans lequel il semble cohérent d'envisager l'emplacement du raccordement,
  > des emplacements pour le raccordement (postes électriques, liaison souterraine ou ligne aérienne), intégrant au mieux le contexte. Dans le cas de liaisons souterraines, on parlera de « fuseaux », à savoir un cheminement principal, avec une aire plus ou moins large, dans laquelle se réaliseront les études de détail.

Lorsque les échanges ont été suffisamment consistants, le préfet invite les acteurs à une réunion de fin de concertation, pendant laquelle ils sont invités à donner leur avis sur l'aire d'étude et le fuseau de moindre impact proposés. Le préfet envoie un procès-verbal des échanges à la DGEC, en préconisant une aire d'étude et un fuseau dit « de moindre impact ». Sur cette base, la DGEC[1] décide de valider cette proposition, ou de demander des compléments.

L'articulation entre la concertation Fontaine et le débat public

Si la concertation dite Fontaine et la concertation au titre du Code de l'environnement ont toutes les deux pour objet de débattre des caractéristiques du projet et de ses impacts sur l'environnement, elles ne s'adressent néanmoins pas au même public et sont donc complémentaires.

Le débat public a l'objectif d'associer le public à la genèse du projet, pour débattre de son opportunité.

« Le débat public permet concrètement aux citoyens de participer à l'élaboration des projets qui ont des conséquences sur l'environnement. Comme, par exemple, des projets de routes, de tramways, d'usines de traitement des déchets ou encore de centrales nucléaires.

La CNDP s'assure que le droit d'être informé et de débattre est respecté par les responsables des projets. Elle vérifie que toutes les personnes concernées ont eu la possibilité de débattre du projet, et notamment de débattre de sa pertinence.

L'équipe responsable du débat public (CPDP) fait une synthèse des observations et propositions présentées par le public. Elle s'assure que les responsables du projet répondent à toutes les interrogations et recommandations du public[2]. »

[1] Direction générale de l'énergie et du climat, du ministère chargé de l'Énergie.

[2] La Commission nationale du débat public (CNDP) en six questions | vie-publique.fr.

Figure 1 - Aire d'étude proposée entre le poste électrique de Plaisance, et l'usine SEDIF de Neuilly-sur-Marne (Source : GoogleEarth)

À l'issue du débat public, RTE lance les rencontres propres à la concertation Fontaine (acteurs du territoire au sens institutionnel du terme), puis élabore le dossier de concertation Fontaine en tenant compte des enseignements tirés du débat public et de toutes ces rencontres.

Ce dossier de concertation est transmis aux parties prenantes (identifiées avec la préfecture) consultées dans le cadre de la « concertation Fontaine », et la réunion de fin de concertation (Fontaine) s'assure qu'au regard de l'ensemble des échanges, propositions, etc., avec les acteurs du territoire (dont le bilan du débat public), le fuseau électrique proposé par RTE est bien celui dit « de moindre impact ».

La « justification technico-économique »

Pour chaque nouveau projet d'ouvrage, RTE élabore une « note de justification technico-économique » qui constitue la première étape de la concertation Fontaine.

Dans la note de justification technico-économique du projet de raccordement des usines SEDIF, RTE doit démontrer à son autorité de tutelle – la DGEC – que la solution qui consiste à raccorder chacune des usines à un poste électrique offrant les caractéristiques nécessaires à l'alimentation électrique, représente le meilleur compromis environnemental, technique, et économique.

L'aire d'étude

L'aire d'étude correspond au territoire au sein duquel il est envisagé de positionner les futurs ouvrages validés à l'étape de la justification technico-économique.

Elle doit être suffisamment vaste d'un point de vue géographique pour envisager différentes possibilités de fuseaux d'implantation. Elle est néanmoins restreinte pour que ces mêmes fuseaux restent cohérents et acceptables d'un point de vue technique, environnemental et économique.

Voici les limites de l'aire d'étude au stade actuel de la réflexion de RTE. À noter que ces limites, dans le cadre de la concertation Fontaine, peuvent être amenées à évoluer au fur et à mesure des échanges avec les acteurs. Elles sont actuellement définies ainsi :

Pour l'usine de Neuilly-sur-Marne

- À l'ouest, l'avenue Victor-Hugo (à Neuilly-Plaisance) ;
- Au nord, sous le parc des coteaux d'Avron ;
- À l'est, la rue Paul et Camille Thomoux (à Neuilly-sur-Marne) ;
- Au sud, la Marne.

Pour l'usine de Choisy-le-Roi

- À l'ouest, le poste électrique de Chevilly (Chevilly-Larue), la route départementale 160 (Chevilly-Larue et Thiais), la rue Romain-Gary et la rue de la Résistance (Thiais) ;
- Au nord, la rue Watteau et la rue Paul-Armangot (Vitry-sur-Seine) ;
- À l'est, la Seine (Choisy-le-Roi) et la route départementale 5 (Choisy-le-Roi et Thiais) ;

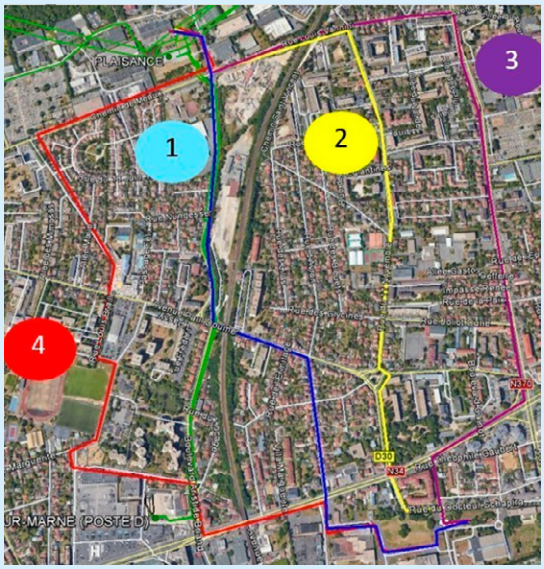
Figure 2 - Aire d'étude proposée entre le poste électrique de Chevilly, et l'usine SEDIF de Choisy-le-Roi (Source : GoogleEarth)

Le fuseau de moindre impact

À l'intérieur de l'aire d'étude, RTE proposera plusieurs cheminements pour les liaisons électriques, appelés « fuseaux », qui tiendront compte des enjeux environnementaux et de santé humaine. Les liaisons souterraines doivent répondre, dans la mesure du possible, à différents critères et à des prescriptions techniques :

- **Une qualité d'électricité :** afin de limiter la sensibilité aux variations de l'électricité (baisses temporaires ou annulations de l'amplitude de la tension) et les problèmes d'exploitation et de maintenance de ses installations de traitement d'eau, SEDIF a évalué son besoin en termes de puissance et de qualité de raccordement. Cette demande a nécessité pour RTE d'optimiser le choix de postes électriques capables d'y répondre.
- **La sécurité d'alimentation électrique :** étant donné sa mission de service public, le SEDIF ne peut se permettre d'interrompre la distribution d'eau potable pour des raisons d'alimentation électrique. Pour cette raison, le SEDIF a effectué 2 demandes à RTE :
  > Avoir 2 alimentations (liaisons souterraines) pour fournir en électricité chaque usine, capables de reprendre chacune la totalité du besoin d'alimentation électrique.
  > Que ces 2 liaisons soient techniquement installées pour limiter la perte simultanée des 2 alimentations en cas de défaillance, et notamment en cas d'accident extérieur (par exemple : détérioration du fait de travaux de génie civil, casse ou rupture d'eau potable, d'eaux usées/pluviales ou d'une conduite de gaz, affaissement de voirie consécutif à un tassement, ravinage de sous-sol, explosion…).
- **Une limitation des impacts aux usagers** (riverains, piétons, automobiles…) : ce point est déjà une donnée d'entrée de RTE via la concertation Fontaine, l'objectif étant d'échanger en amont afin de déterminer les fuseaux les moins impactants et, lorsque cela est possible sans remettre en cause le projet (notamment la date de mise en service), d'utiliser les opportunités (plannings travaux, travaux concomitants avec d'autres interlocuteurs…).

Au stade actuel, RTE a envisagé dans ses propositions technico-financières un certain nombre de fuseaux, afin d'explorer l'éventail des possibilités sur le territoire et de chiffrer sa proposition. Ces fuseaux ne sont que des **bases de travail avec les parties prenantes**, afin d'aboutir pour chaque usine sur 2 tracés dits « de moindre impact » qui seront discutés dans le cadre de la concertation Fontaine.



Usine de Neuilly-sur-Marne

Réflexions de tracés (propositions)

1. [PLAISANCE], Boulevard Louis-Armand, Avenue Paul-Doumer, Rue VilleboisMareuil, [SEDIF]
2. [PLAISANCE], Rue Louis-Vanini, Rue du 11-Novembre, Rue des Martyrs, Rue du Docteur Schapira, [SEDIF]
3. [PLAISANCE], Rue Louis-Vanini, Rue Paul et Camille Thomoux, Boulevard du Maréchal Foch, Rue du Jeu de Paume, [SEDIF]
4. [PLAISANCE], Rue Louis-Vanini, Chemin Tortu, Rue Louis-Braille, Rue Raymond-Louviot, Boulevard Ferdinand-Buisson, Avenue François-Mauriac, Boulevard Aristide-Briand, Boulevard du Maréchal Foch, [SEDIF]

Figure 3 – 5 fuseaux initialement envisagés dans la proposition technico-financière pour le raccordement de l'usine de Neuilly-sur-Marne, avec pour objectif de converger sur 2 fuseaux (Source : GoogleEarth).

À noter : Un projet relevant de la mission de service public d'alimentation électrique de RTE (renouvellement de 3 liaisons électriques entre le poste de Plaisance et celui de Neuilly-sur-Marne) est aussi prévu dans la zone.

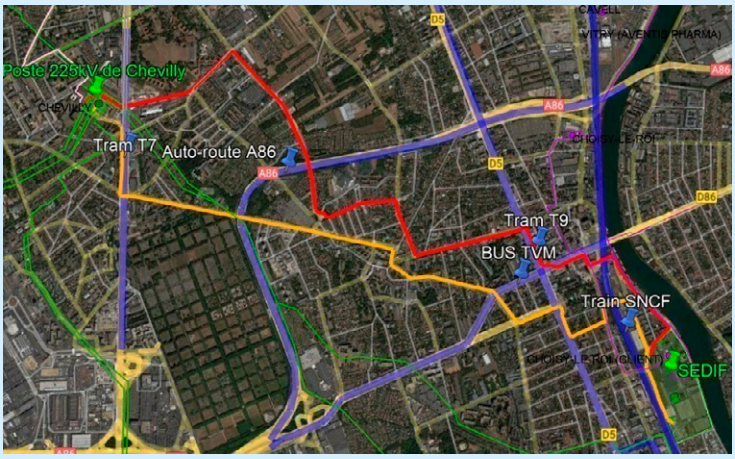
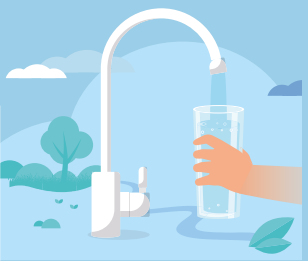


Figure 4 – 4 fuseaux ont été initialement envisagés dans la proposition technico-financière pour le raccordement de l'usine de Choisy-le-Roi, avec pour objectif de converger sur 2 fuseaux à la fin des échanges (Source : GoogleEarth).

Usine de Choisy-le-Roi

Réflexions de tracés (propositions)

1. [CHEVILLY], Rue Georges-Margueriteau, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny, Avenue de Stalingrad, Avenue du Général de Gaulle, Avenue René Panhard, Avenue du 25-Août-1944, Avenue du Général Leclerc, Avenue de la République, Rue Alphonse-Brault, Avenue Anatole-France, Pont des Mariniers, Avenue Louis Luc, [SEDIF]
2. [CHEVILLY], Avenue de Stalingrad, Rue des Pépinières, Rue Paul-Armangot, Rue Julian-Grimau, Rue de Villejuif, Rue Louis-Duperrey, Rue Jean-Jaurès, Avenue du Président Franklin Roosevelt, Boulevard des Alliés, Avenue Jean-Jaurès, Avenue Anatole-France, Quai Fernand-Dupuy, Avenue Guynemer, [SEDIF]



FICHE 10
Les champs électromagnétiques (CEM)

Dès qu'il y a une activité électrique, naturelle ou artificielle, les champs électromagnétiques sont présents. Par exemple, l'activité électrique dans les tissus musculaires et nerveux produit des champs électromagnétiques.
Un autre exemple bien connu est le champ magnétique terrestre qui oriente l'aiguille des boussoles.

LES POINTS ESSENTIELS

- Les champs électromagnétiques existent partout : dans la nature comme dans les objets électriques.
- Ceux créés par les lignes à haute tension sont des champs de très basse fréquence (50 hertz), alors que des fréquences élevées sont nécessaires pour transmettre de l'information ou de l'énergie (de l'ordre du mégahertz pour la radio et le téléphone et jusqu'à 2 gigahertz pour le micro-ondes).
- Le champ électrique dépend de la tension. Le champ magnétique dépend du courant.
- Le champ électrique est arrêté par des obstacles, et par construction une liaison souterraine ne sera concernée que par le champ magnétique.
- Le champ électrique et le champ magnétique mesurés sous les lignes haute tension (HT) sont largement en dessous des seuils d'exposition fixés par la réglementation et l'Organisation mondiale de la santé (5 000 V/m et 100 µT respectivement), du fait d'une valeur comparable, même inférieure, à celle des objets électriques du quotidien (réfrigérateur, sèche-cheveux). La valeur maximale est de l'ordre de 6 µT à l'aplomb d'une ligne et de 0,2 µT à 100 m.

Qu'est-ce qu'un champ électromagnétique ?

Les appareils électroménagers, et plus généralement tous les objets de la vie courante qui utilisent l'électricité, produisent un champ électromagnétique. Dans certains cas, ils sont produits de manière intentionnelle comme pour les télécommunications, la radio et la télévision.

Pour les usages courants de l'électricité (en basse fréquence), champ électrique et champ magnétique sont disjoints.

***Le champ électrique** est lié à la tension ; il est présent dès que l'on branche un appareil, même si le courant ne passe pas. Il se mesure en volt par mètre (V/m).*

***Le champ magnétique** est lié au courant et n'apparaît que si un courant est consommé, autrement dit si l'appareil électrique est allumé. Il se mesure en tesla (T).*

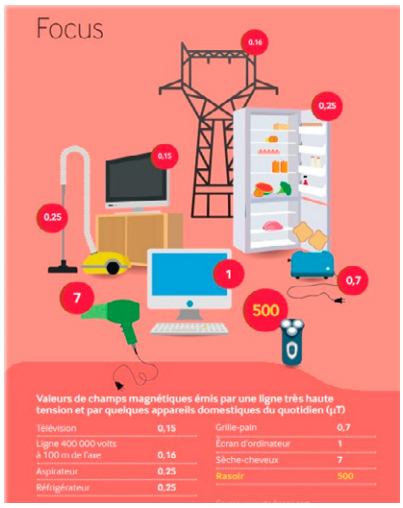
*Pour **une ligne à haute tension**, la tension ne varie pas et le champ électrique non plus. Cependant, le champ magnétique varie en permanence en fonction du courant qui circule et donc selon la consommation d'électricité. Il est donc plus fort le jour que la nuit, plus fort aux heures de pointe, etc. Les champs électriques et magnétiques décroissent très rapidement lorsqu'on s'éloigne des lignes.*

Quelle est la réglementation sur l'exposition aux champs électromagnétiques (CEM) ?

Une recommandation européenne, également appliquée par nos voisins européens, définit les seuils d'exposition aux CEM. En France, la réglementation impose que le réseau de transport d'électricité ne dépasse pas les 5000 V/m et 100 microtesla (µT). Ces valeurs sont également celles qui sont **recommandées par l'OMS** (Organisation mondiale de la santé). Elles garantissent que l'on est protégé contre tous les risques avérés. RTE respecte évidemment cette réglementation pour l'ensemble de ses installations et notamment les lignes et câbles électriques.
L'unité de mesure des champs magnétiques est le micro-tesla (µT).
100 µT (micro-tesla) : c'est la limite réglementaire que les réseaux électriques à haute tension doivent respecter dans tous les lieux accessibles.
0,16 µT : c'est, en ordre de grandeur, l'exposition d'une ligne 400 kV à 100 mètres, soit 625 fois moins que le seuil réglementaire. C'est une exposition comparable à celle produite par une télévision. Et pour une ligne 225 kV, l'ordre de grandeur à 100 mètres tombe à 0,06 µT, soit 1666 fois moins que le seuil réglementaire.
En dessous d'une ligne électrique, l'exposition reste 60 fois inférieure à la valeur réglementaire. C'est une exposition comparable en ordre de grandeur à celle produite par un sèche-cheveux ou un trajet en train.

Que fait RTE pour être transparent sur les champs électromagnétiques ?

Les champs électromagnétiques suscitent des interrogations récurrentes auprès du public. Les lignes électriques à haute et très haute tension gérées par RTE n'y échappent pas. Par leur taille ou la quantité d'électricité qu'elles transportent, elles suscitent des interrogations, voire des inquiétudes.
La question des effets est complexe. Les scientifiques affirment clairement qu'il n'y a pas d'effet sanitaire prouvé. Mais les réponses que donne la science ne peuvent être que partielles *(« dans l'état actuel des connaissances… »)* et jamais définitives : c'est le principe même de la science de « douter » pour continuer à progresser.
RTE, en tant qu'entreprise publique servant l'intérêt général, a bien sûr pleinement conscience de ces interrogations et tente d'y répondre sur la base de trois engagements.



La transparence de l'information

RTE agit pour mettre à disposition des autorités et du public toutes les informations relatives aux champs électriques et magnétiques. RTE a par exemple signé, en 2008, une convention avec l'Association des maires de France (AMF), par laquelle RTE s'engage à répondre à toute demande d'information sur les CEM émis par ses ouvrages. Cette convention permet notamment à tout maire de solliciter des mesures de CEM dans sa commune, qui seront effectuées par des laboratoires indépendants et accrédités. Sur simple demande du maire, elles seront prises en charge financièrement par RTE. RTE s'engage également à venir expliquer les résultats et plus généralement à répondre à toute question complémentaire vis-à-vis de ces mesures.

Le suivi rigoureux des études scientifiques

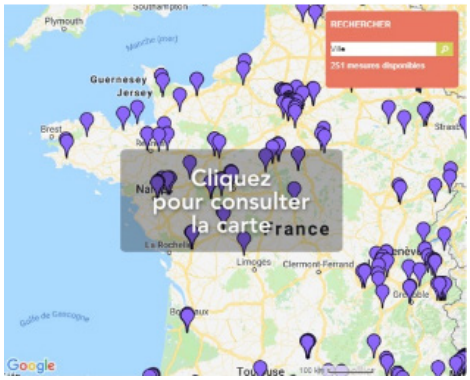
RTE mène une veille scientifique active sur le sujet et analyse – ou fait analyser – dans le détail toutes les publications importantes qui se rapportent au sujet. Cette capacité d'expertise, entretenue depuis la création de RTE, nous permet d'analyser rapidement chaque nouvelle étude en fonction de celles qui l'ont précédée et d'agir en conséquence, en conscience.

Le soutien de la recherche (nationale et internationale)

En plus de la veille scientifique, RTE contribue aussi directement à la recherche scientifique, dans le cadre de **partenariats techniques** dans lesquels RTE met ses données patrimoniales à disposition des chercheurs, publics **notamment** (c'est par exemple le cas avec l'INSERM), ou dans le cadre de contrats de recherche avec des laboratoires universitaires, **contrats qui garantissent aux chercheurs l'indépendance** de leurs publications.

Champs électromagnétiques, quelles sont les mesures disponibles dans ma région ?

RTE met à disposition du public toute une série d'outils et de documents pour lui permettre de faire sa propre opinion et vérifier par lui-même. Par exemple, RTE met à disposition une carte recensant les mesures réalisées sur les ouvrages RTE : « Carte champs électromagnétiques France RTE » (https://www.clefdeschamps.info).



Champs électromagnétiques : est-ce dangereux pour ma santé ?

Les autorités sanitaires (nationales, européennes et mondiales) s'accordent aujourd'hui sur un point : **aucun effet à long terme sur la santé n'a été démontré.** Selon l'Organisation mondiale de la santé, *« les données actuelles ne confirment en aucun cas l'existence d'effets sanitaires résultant d'une exposition à des champs électromagnétiques de faible intensité ».*

Cette conclusion se fonde sur **40 ans de recherches scientifiques, menées par des organismes indépendants,** en France, en Europe et dans le monde. Durant cette période, les protocoles scientifiques et les méthodes d'études expérimentales et épidémiologiques ont été constamment améliorés et affinés, et pour autant aucune preuve n'a été établie.

Plus d'informations sur le site www.clefdeschamps.info

L'information y est donnée de manière synthétique et sous forme de courtes vidéos pédagogiques. Des documents supports associés permettent également d'aller plus loin dans la connaissance. Enfin, un contact est ouvert à tous les apprenants pour poser des questions.

On y retrouve les fiches thématiques :

En savoir plus sur les champs électromagnétiques :

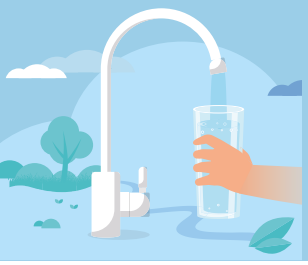
- *Qu'est-ce qu'un champ électromagnétique ?*
- *Peut-on comparer les champs des lignes à haute tension et ceux des équipements de télécommunication ?*
- *Où trouve-t-on des champs électriques et magnétiques ?*
- *Comment et qui peut mesurer les champs électromagnétiques ?*
- *Comment demander une mesure de champ électromagnétique ?*
- *Champ électromagnétique des lignes électriques et santé : Que disent les autorités ?*

Et moi ?

- *CEM et santé : Quel bilan à l'issue de 40 années de recherches ?*
- *La réglementation sur les champs électromagnétiques me protège-t-elle ?*
- *J'habite près d'une ligne haute tension, dois-je prendre des précautions particulières ?*
- *Habitant près d'une ligne haute tension, quelle est la valeur du champ électromagnétique chez moi ?*
- *Quelles actions mène RTE sur la question des champs électromagnétiques ?*

L'état des connaissances :

- *Champs électriques d'extrêmement basse fréquence : une exposition sans danger*
- *Champ magnétique et santé publique : plusieurs dizaines d'études depuis 30 ans*
- *Champs électromagnétiques : les conclusions des études épidémiologiques*
- *Champs électromagnétiques : les conclusions des études en laboratoire*
- *Les expertises collectives internationales concernant les champs électromagnétiques*
- *Expertises collectives, avis et recommandations sur les basses fréquences*
- *Les rapports des institutions publiques françaises concernant les champs électromagnétiques*
- *Courants parasites et santé des animaux d'élevage*
- *Maîtriser les tensions et courants parasites*
- *Que disent les textes réglementaires français sur l'exposition aux CEM ?*
- *Que disent les textes réglementaires européens sur l'exposition aux CEM ?*
- *Qui définit les normes concernant les champs électromagnétiques ?*



FICHE 11
Le délestage en 3 questions/réponses

Qu'est-ce que le délestage ?

Le délestage est une technique utilisée pour réguler la demande d'électricité sur un réseau électrique en coupant temporairement l'alimentation électrique dans certaines zones ou certaines industries non essentielles, afin d'éviter un effondrement du réseau.

Il permet de réduire la charge sur le réseau électrique et d'éviter des défaillances ou des pannes dans les parties les plus sensibles du système. La problématique de délestage est qu'il peut causer des perturbations dans les activités des utilisateurs touchés, entraînant des coûts économiques et des désagréments pour les personnes qui dépendent de l'électricité pour leur travail ou leur vie quotidienne. Le délestage peut également entraîner des coûts supplémentaires pour les entreprises et les industries qui doivent s'adapter aux coupures d'électricité répétées.

Le raccordement d'un client induit-il un risque de délestage ?

Le raccordement d'un nouveau client à un réseau électrique peut causer des inquiétudes quant à l'impact sur la disponibilité de l'électricité pour les autres utilisateurs de la zone.

En effet, l'arrivée d'un nouveau gros consommateur d'électricité peut faire croire à un certain nombre de particuliers que ce dernier entraînera des coupures d'électricité pour les autres ; ce n'est pas le cas.

En premier lieu, le système électrique est conçu pour s'adapter à une demande en électricité forcément changeante. Lorsque la demande augmente, la production d'électricité est augmentée pour satisfaire cette demande. Le raccordement d'un nouveau client ne va pas automatiquement augmenter la demande totale de la zone, il va simplement la répartir sur plus de clients. En effet, du fait d'un réseau maillé, l'équilibre entre la demande et la production d'électricité peut être assuré par divers schémas d'exploitation du réseau, utilisant plusieurs chemins de l'électricité, d'où cette notion de répartition.

Une étude du raccordement d'un client sur le réseau est systématiquement réalisée par RTE afin de vérifier les contraintes et opportunités vis-à-vis du transit, de la tension, des intensités de court-circuit, de la qualité de l'électricité et du patrimoine. L'objectif est de proposer une solution de raccordement appropriée, c'est-à-dire sans contrainte en fonctionnement normal, mais aussi en cas d'arrêts de partie du réseau pour maintenance ou entretien.

En outre, les gestionnaires de réseau disposent de moyens pour réguler la demande en électricité pour éviter les délestages. Ces moyens incluent des dispositifs de régulation automatique de la puissance, des contrats d'interruption de puissance (ex. pour les industriels, des contrats d'effacement qui les rémunèrent pour arrêter leur activité), et des programmes de gestion de la demande.

De plus, les réseaux électriques sont constamment surveillés pour détecter tout signe de surcharge ou de perturbation. Les opérateurs peuvent alors intervenir pour ajuster la production d'électricité, transférer de l'électricité entre les différentes zones du réseau, ou utiliser d'autres techniques pour maintenir l'équilibre entre la demande et l'offre d'électricité et ainsi maintenir la stabilité du système.

Le délestage, dont on parle actuellement avec Ecowatt, n'est qu'une solution extrême face à une situation exceptionnelle de faiblesse des moyens de production nucléaire en France, dans le seul cas où tous les moyens pour réduire la consommation n'auraient pu aboutir. La connaissance de l'état du réseau électrique et les simulations du réseau permettraient alors à RTE d'identifier les lignes 20 kV du réseau de distribution d'Enedis (ou autre opérateur de distribution d'électricité) les plus appropriées à couper, afin de maintenir l'équilibre entre la consommation et la production. Il revient au distributeur qui réalisera la coupure.

Pour aller plus loin

« Comment fonctionnent les coupures électriques ? » Monsieur Bidouille

« Coupures d'électricité organisées » (gouvernement.fr)

Qu'en est-il pour le raccordement du SEDIF ?

Le raccordement du SEDIF, en tant qu'opérateur d'importance vitale, revêt un fort enjeu de qualité de l'électricité ; en effet, la coupure électrique de l'usine du SEDIF entraînerait l'interruption de la fourniture d'eau dans l'ensemble des territoires desservis par cette usine, les opérations de filtration/dépollution de l'eau ne pouvant plus être réalisées.

Pour cette raison, la poche d'alimentation concernée devient une zone sensible, où toute coupure sera évitée prioritairement, comme lorsqu'un bâtiment est identifié prioritaire par le préfet, tel un hôpital par exemple.

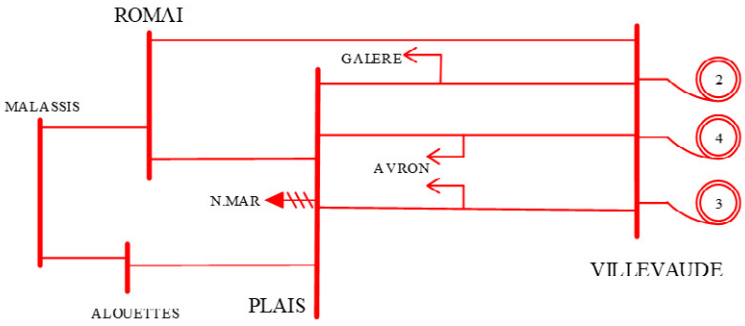
Chacun des raccordements de l'usine de Neuilly-sur-Marne et de Choisy-le-Roi a été étudié par RTE sur un logiciel de simulation de réseau avec les hypothèses suivantes :

- la production existante au moment de l'étude : elle est considérée comme à son minimum technique, à savoir les cogénérations, les groupes électriques, etc., de la zone ne viennent pas en appui du réseau de transport d'électricité ;
- le réseau RTE tel qu'il existe, auquel s'ajoutent les évolutions décidées pour lesquelles les travaux sont démarrés et seraient finis lors de la mise en service du raccordement ;
- les évolutions de consommation fondées sur les estimations faites à l'échéance prévue de mise en service de l'installation client, sur la base de la 60e étude bleue régionale, et à horizon 2025 (N+6) et 2031 (N+12) ;
- les autres projets de raccordement en cours d'instruction (propositions techniques et financières (PTF) acceptées).

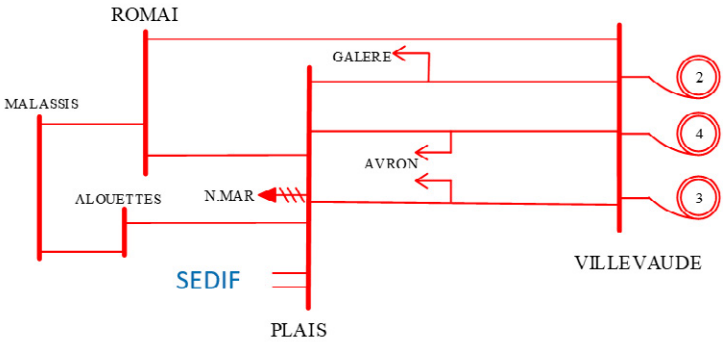
À noter que les hypothèses détaillées font l'objet d'études à RTE, mais ne peuvent être communiquées car elles sont confidentielles.

Le schéma de référence de chacune des zones et leurs contraintes sont présentés ci-dessous.

Raccordement de l'usine de Neuilly-sur-Marne :

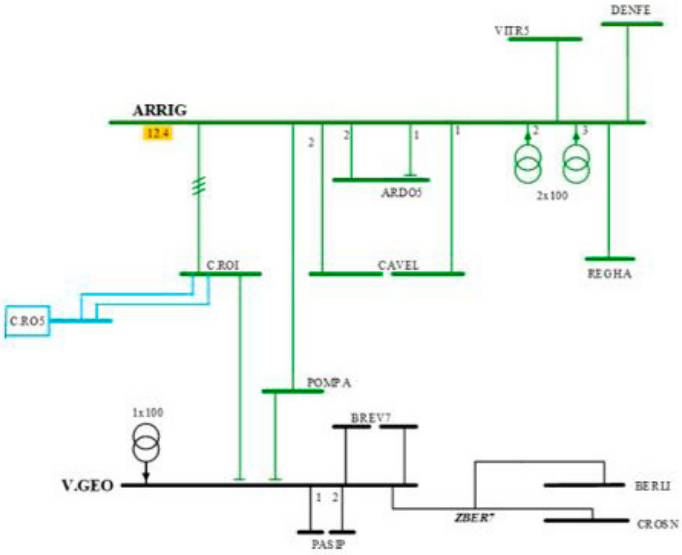


Avant le raccordement, il n'y a pas de contrainte dans la zone.



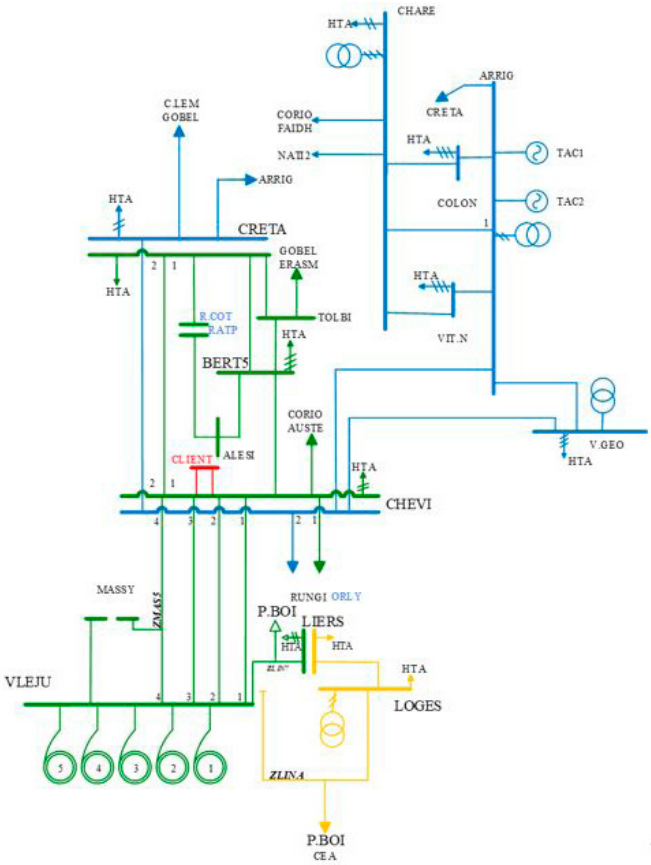
Après le raccordement, aucune contrainte générée sur le réseau.

Raccordement de l'usine de Choisy-le-Roi (actuellement alimentée en 63 kV) :



Avant le raccordement, il n'y a pas de contrainte sur le réseau.

En revanche, en régime dégradé en cas de défaut au poste de Villejust, certains auto-transformateurs seraient trop chargés par rapport aux règles internes RTE de sûreté de fonctionnement du réseau. C'est pourquoi, pour lever toute contrainte éventuelle, un sixième auto-transformateur va être installé au poste de Villejust et un nouveau schéma d'exploitation établi en remplaçant certains appareils des postes électriques avoisinants.



Après le raccordement, il n'y a pas de contrainte en régime normal.

Légende des schémas de postes électriques

POSTE

MOUL8 — Poste

BVIL5 — Poste non télécommandable depuis le dispatching

MOUL8 — Poste ESSENTIEL

MOUL8 — Poste BLINDE

LECER (PO4) — Poste conduit et télécommandé par PO4

RANLP (NANTES2) — Poste conduit et télécommandé par URSE voisine
Appeler le CCO sur la ligne n° 2

DARSE (SOGIF) — Poste client avec sa raison sociale : SOGIF

THOUR (SIDHE) — Poste RTE avec tous les transfos clients nationaux

BILLA (RNUR) — Client RNUR alimenté par les grilles HTA ERDF du poste de Billancourt

C.BOI — Poste faisant l'objet d'une ou plusieurs NEX

M.MOR — Poste ne supportant pas les cycles RTR

BILLA — Poste dont la stucture est en dépassement d'Intensité de Court-Circuit

SEVESO — Site SEVESO

(RNUR) 311 — Client RNUR alimenté par les grilles HTA EGS du TR311.

611 — Transformateur dont la conduite et l'exploitation ne sont pas à responsabilité RTE

611 — Transformateur dont la conduite et l'exploitation sont à responsabilité RTE

611 — Transformateur dont la conduite incombe à RTE mais pas l'exploitation.

QdE — Engagement QdE atteint ou dépassé

OUVRAGES

USE ou PO Voisin chargé de conduite sur la ligne.

Ligne 90 kV aérienne.

Câble 90 kV

Liaison 90 kV aérosouterraine.
Verrouillage du RA par masse câble à une extrémité de la liaison indiqué par le sens de la pointe.
Le chiffre indique le nombre de renvois autorisé par la doctrine sur la partie câble de la liaison.

Liaison 90 kV aérosouterraine.
Le chiffre sur le câble indique le nombre de renvoi autorisé par la doctrine.
La particularisation par la couleur ROUGE de la partie câble indique que le nombre de renvois autorisé sur la partie câble de la liaison n'est pas respecté.
(une dérogation provisoire est accordée par le Transport).
Il n'existe pas de verrouillages du (ou des) RA aux extrémités de la liaison.

GUESD 144 ou PALUE 1300 4

Groupe de Production
Le nom de la centrale est mentionné dès lors qu'il diffère du nom du poste de raccordement.
Le nombre indique la puissance nominale du groupe de production en MW
Le N° d'ordre du groupe, indiqué par un chiffre, remplace le symbole alternatif dans un site accueillant plusieurs groupes.

613 ERASM

Transfo(s) Dany consecutif(s) avec les postes SEVRE et C.LEM :
NOIR poste sur le PO.
ROUGE poste sur Paris 2.
VERT poste sur Paris 3.
BLEU poste sur Paris 5.

12 — Production 12 MVA d'origine éolienne raccordée en HTA

DD 7 — Production de 7 MVA de type DIESELS DISPATCHABLES raccordée en HTA.

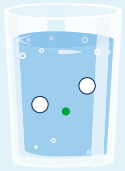
C 32 — Production 32 MVA de type COGENERATION raccordée en HTA.

80 — Réactance de 80 MVar raccordée sur JdB 225 kV.

30 — Batterie de condensateurs raccordée sur JdB 63 kV.

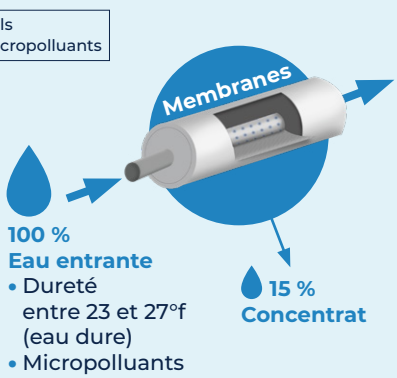
INFOGRAPHIES :
Les essentiels

L'essentiel à retenir
Qu'est-ce qu'un perméat ?



Le perméat est l'eau potable issue du traitement membranaire haute performance.
Les choix du SEDIF seront faits de telle sorte que :
- il n'y aura pas besoin de reminéraliser l'eau ;
- il n'y aura pas donc pas besoin d'un mélange d'eau issue de la filière actuelle avec le perméat.

○ Sels
● Micropolluants



Environ 85 % du volume capté en situation future dans les fleuves, soit **l'équivalent de ce qui est pompé aujourd'hui.**

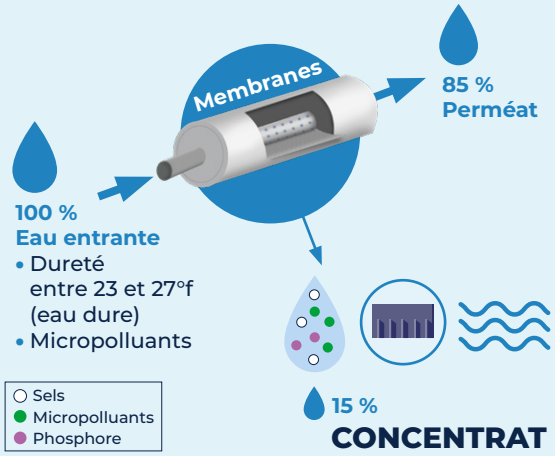
Cela représenterait :
- jusqu'à 400 000 m³ par jour pour les usines de Choisy-le-Roi et Neuilly-sur-Marne ;
- jusqu'à 140 000 m³ par jour pour l'usine de Méry-sur-Oise.

Infographie 1

L'essentiel à retenir
Qu'est-ce qu'un concentrat ?

Le concentrat est issu du traitement membranaire haute performance.

Il contient les molécules présentes initialement dans la Seine/Marne/Oise et actuellement présentes dans l'eau potable (sels dissous dont calcaire, micropolluants). Il contient également le séquestrant ajouté dans le cadre du traitement (réactif contenant du phosphore et dont la composition exacte sera connue ultérieurement).



15 %
CONCENTRAT

Environ 15 % du volume capté en situation future dans les fleuves.

15 %, c'est :

- le volume supplémentaire à capter dans le milieu naturel par rapport à aujourd'hui ;
- le volume de concentrat qui serait rejeté au milieu naturel après traitement préalable du phosphore.

> La situation est donc **neutre en terme d'impact sur les masses d'eau.**

Cela représenterait :

- entre 50 000 et 70 000 m³ par jour pour les usines de Choisy-le-Roi et Neuilly-sur-Marne ;
- entre 15 000 et 20 000 m³ par jour pour l'usine de Méry-sur-Oise (inchangé par rapport à la situation actuelle).

> Soit **moins de 2 % du débit des fleuves** en situation d'étiage.

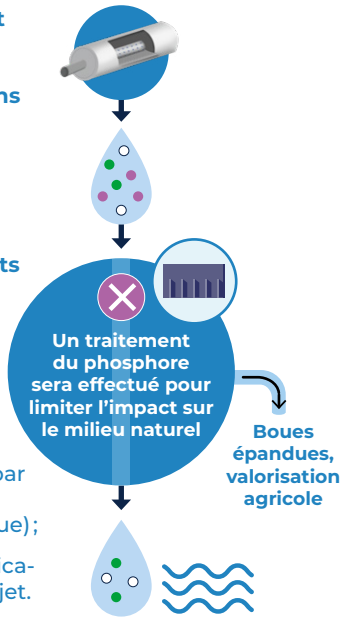
Traitement du concentrat

Afin de limiter l'impact de son projet, le SEDIF envisage de traiter le phosphore présent dans le concentrat.

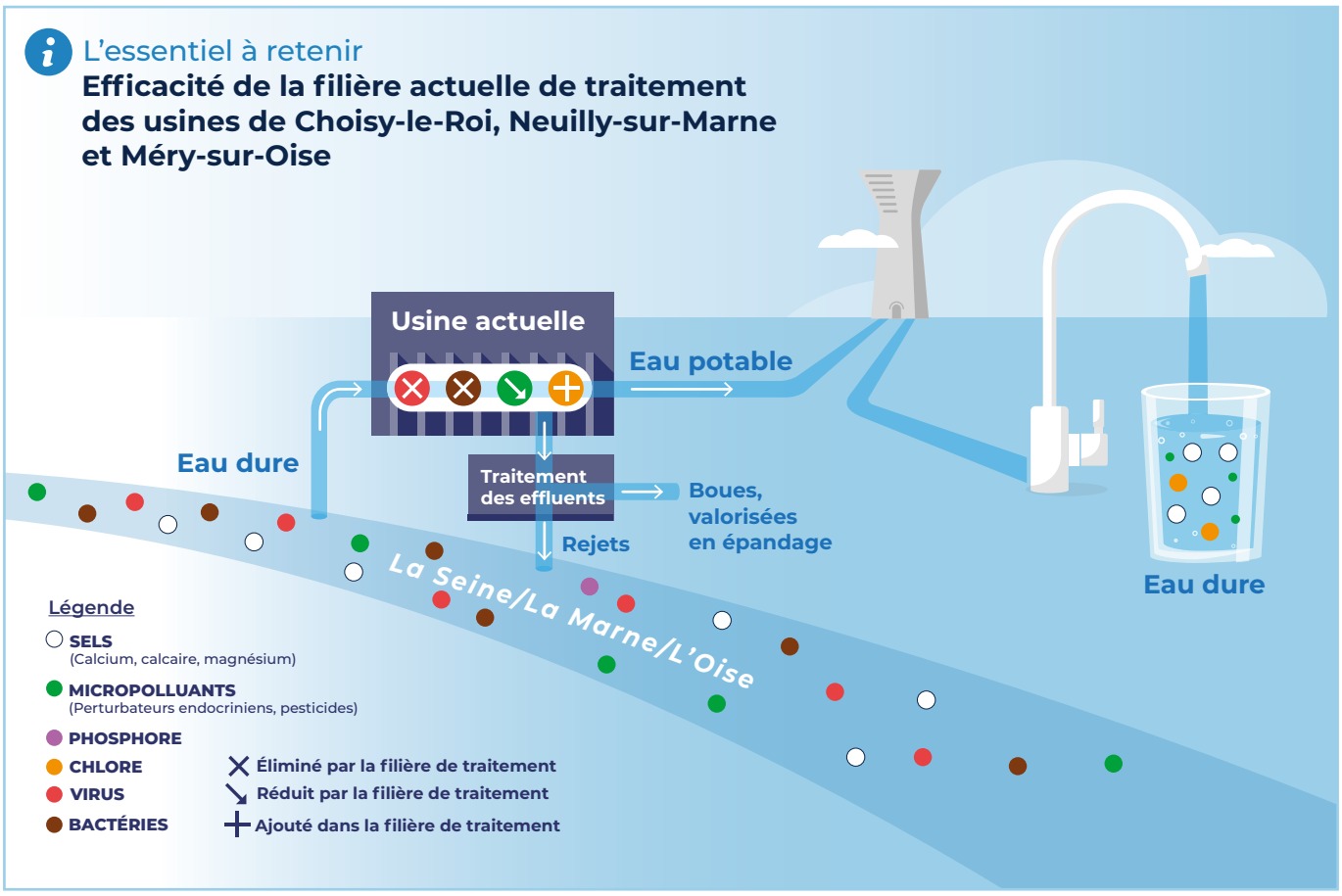
Pourquoi le SEDIF n'envisage pas à ce stade du projet de traiter les micropolluants présents dans le concentrat ?

Infaisabilité technico-économique :

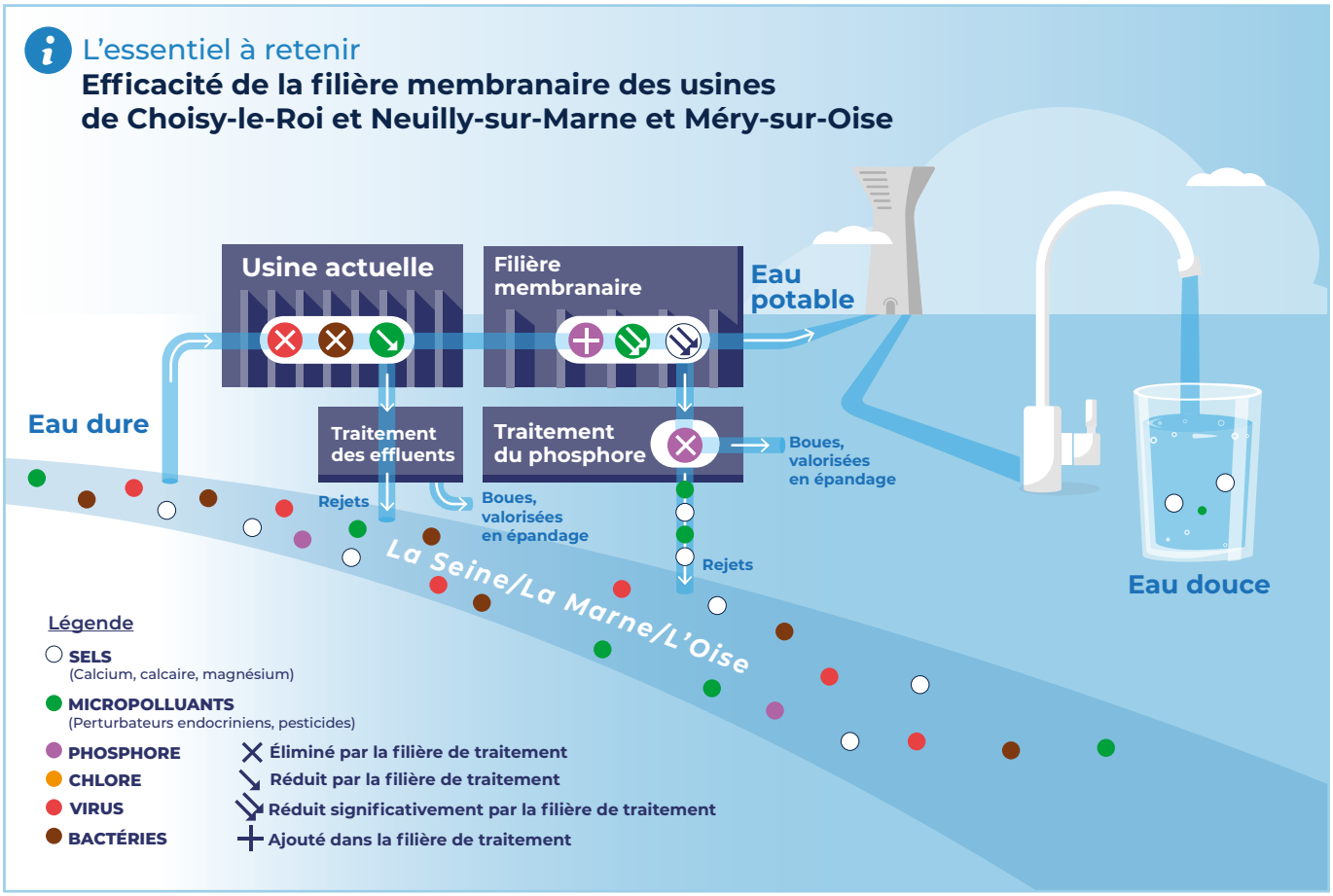
1. augmentation très significative des besoins en énergie (ratio : facteur 6 à 10 par rapport à une filière membranaire classique) ;
2. augmentation significative des coûts du projet.



Infographie 2



Infographie 3

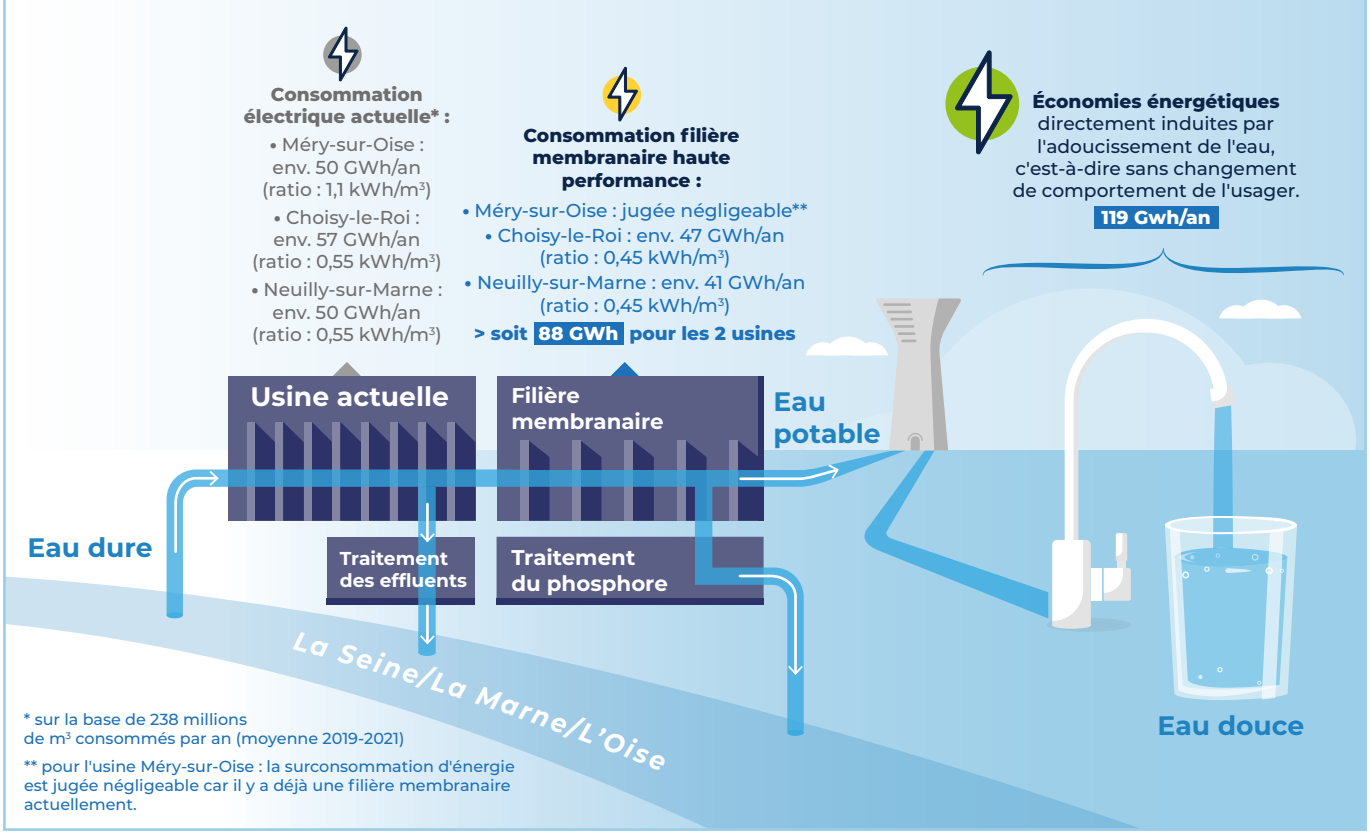


Infographie 4

L'essentiel à retenir

Le bilan énergétique du projet

En situation future, la surconsommation d'énergie (par rapport à la situation actuelle) serait de l'ordre de 88 GWh/an sur l'ensemble du territoire du SEDIF.
Les économies d'énergie induites, c'est à dire sans changement du comportement des usagers, seraient de 119 GWh/an. Le gain énergétique du projet serait donc de 31 GWh/an.



* sur la base de 238 millions de m³ consommés par an (moyenne 2019-2021)

** pour l'usine Méry-sur-Oise : la surconsommation d'énergie est jugée négligeable car il y a déjà une filière membranaire actuellement.

Infographie 5

SYNDICAT DES EAUX D'ILE DE FRANCE
SEDIF
SERVICE PUBLIC DE L'EAU

Rte
Le réseau de transport d'électricité

État d'Esprit-Stratis