



Mardi & Cie, Vannes - Photos : JAV, Saur - Document - et photos non contractuels. 10/2010 - Imprimeur certifié imprim'vert. Imprimé sur papier issu de filière certifiée dans la gestion durable de la forêt.



Établissement Public Territorial
du Bassin de la Vilaine
Boulevard de Bretagne
56130 La Roche-Bernard



Société des Eaux
de la Presqu'île Guérandaise
80 avenue des Noëllles
44500 La Baule

Usine d'eau de FEREL

Ressource - Qualité - Traitement - Sécurité

Usine d'eau de FEREL

Edito

Le barrage d'Arzal, inauguré en 1970, a permis la création d'un vaste bief d'eau douce d'environ 55 millions de m³ qui a été exploité dès 1971 pour l'alimentation en eau potable, avec la construction de l'usine de production de Férel.

Aujourd'hui, près de 40 ans après sa mise en service, l'usine alimente un vaste secteur allant de Saint-Nazaire à Vannes en passant par La Baule, Redon et bientôt Rennes, et joue un rôle fondamental de régulation et de sécurisation de l'approvisionnement en eau potable pour plus d'un million de personnes.

Les techniques de traitement modernes mises en œuvre sur le site et leur évolution constante pour s'adapter à une réglementation de plus en plus contraignante, conjuguées à l'abondance de la ressource disponible, permettent de garantir en permanence la quantité et la qualité de l'eau distribuée, faisant de l'usine de Férel un des maillons essentiels de l'alimentation en eau potable à l'échelle régionale.

Yvon MAHE,
Président de l'I.A.V



Le Saviez-vous ?

Environ 70 % de la surface de la terre est couverte d'eau. La réserve totale en eau de la planète est de 1.400.000.000 km³. La plupart de l'eau douce est stockée dans les glaciers et les calottes glaciaires, principalement dans les régions polaires et au Groenland, et elle n'est pas disponible.



Sommaire

- 1 LA RESSOURCE page 4
- 2 LES HOMMES page 7
- 3 LA FILIERE DE TRAITEMENT page 8
- 4 LE PERIMETRE D'INFLUENCE page 12
- 5 LA SECURITE page 13
- 6 LE PARCOURS PEDAGOGIQUE page 14
- 7 GLOSSAIRE page 16

1 LA RESSOURCE

La Qualité

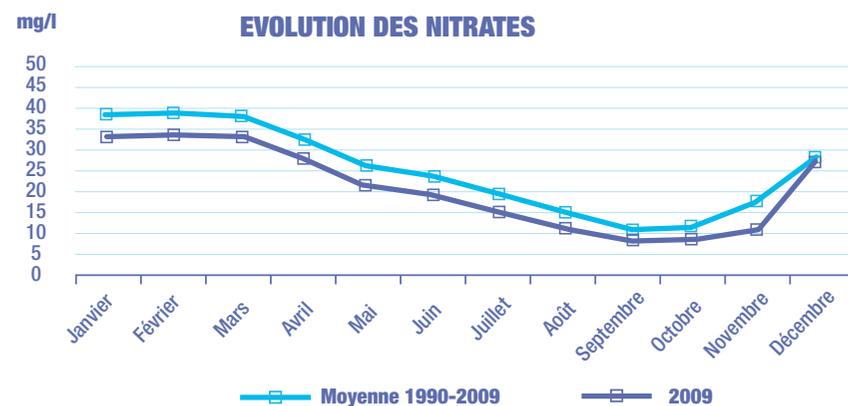
L'origine et la qualité des eaux sont variables dans la nature. Pour devenir potable, l'eau brute doit subir un traitement approprié en fonction de sa qualité.

Le bassin versant* de la Vilaine a un caractère schisteux qui favorise le ruissellement des eaux et amène des *nutriments** et des *micro-polluants** à la ressource. Les eaux pompées à l'usine de Férel sont de qualité moyenne et nécessitent une filière de traitement sophistiquée.

Molécules présentes dans la ressource

Des molécules sont présentes dans les eaux de façon permanente (nitrates, ammonium, matières oxydables, chlorures...). Leur teneur est variable selon les périodes de l'année, ce qui nécessite des adaptations de la filière de traitement.

Ainsi pour les nitrates, les concentrations sont plus importantes en hiver du fait de la faible activité biologique de l'eau et du ruissellement important. Après un pic observé au début des années 1990, on constate toutefois depuis quelques années une stabilisation, voire une baisse des concentrations dans les eaux pompées à l'usine.



Les chlorures présents dans la Vilaine proviennent de rejets industriels en *amont** du bassin, mais aussi d'intrusions d'eaux salées par l'écluse du barrage d'Arzal lors du passage des bateaux. Pour limiter ces dernières, un système de siphonnage a été mis en place en amont immédiat de l'écluse.

Suivi de la Qualité

Etant donné l'importance du bassin versant et les nombreuses activités qui s'y sont développées (industrielles ou agricoles), un suivi permanent de la qualité de l'eau brute est nécessaire. Des observatoires ont donc été mis en place en différents points stratégiques de la Vilaine et de son principal affluent, l'Oust. Ce suivi amont nous permet d'anticiper les risques et d'adapter les caractéristiques du traitement à la qualité de l'eau observée.



Le Saviez-vous ?

Ne pas confondre "Station d'Épuration" et "Usine d'Eau Potable" : Attention, l'eau épurée (qui sort du traitement d'une Station d'Épuration) **n'est pas potable**. C'est une eau de qualité satisfaisante pour l'éco-système qui dépend de la rivière où elle est rejetée.

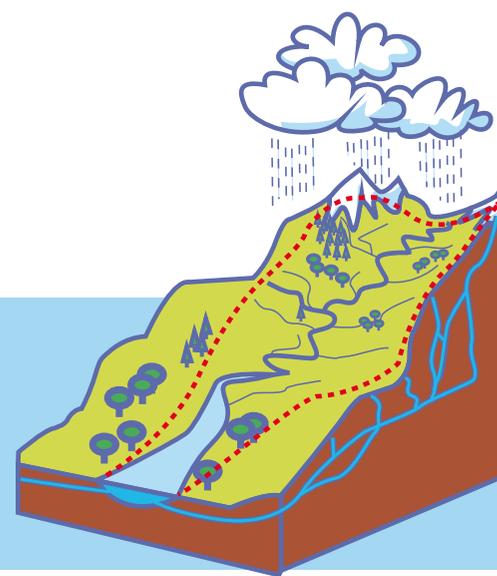
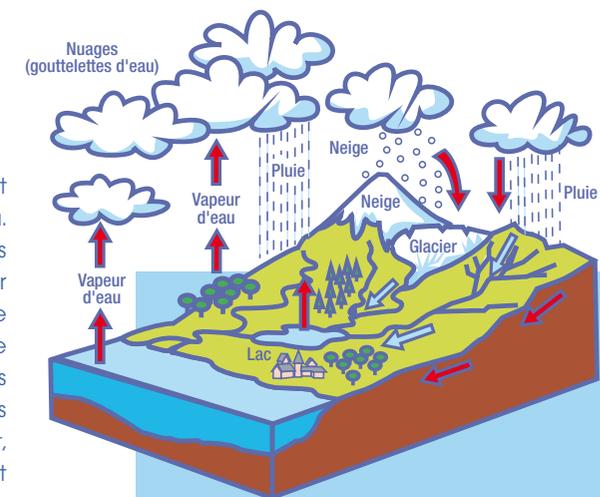
Pour pouvoir être ingérée par l'homme, l'eau potable doit transiter dans un centre de traitement (Usine d'Eau Potable) où elle sera analysée et traitée afin de s'assurer de sa potabilité chimique et bactériologique.



La Quantité

Le cycle de l'eau

L'énergie du soleil permet l'évaporation de l'eau. Quand elle s'élève dans l'atmosphère, la vapeur d'eau se refroidit, se condense et se transforme en fines gouttelettes formant ainsi les nuages qui, poussés par le vent, se déplacent et donnent naissance à la pluie ou à la neige. Une fois tombée, la pluie s'évapore à nouveau pour reformer les nuages, ruisselle à la surface du sol pour alimenter fossés et rivières ou s'infiltre pour recharger les nappes phréatiques lorsque le sous-sol est perméable.



Notion de Bassin Versant

Le bassin versant désigne un territoire délimité par des lignes de partage à l'intérieur desquelles toutes les eaux s'écoulent vers un même point appelé *exutoire**.

L'usine des eaux de Férel est située à l'*aval** d'un bassin versant de plus de 10 000 km², réparti sur deux régions et six départements. La gestion de l'eau doit tenir compte de l'ensemble des activités, usages et contraintes de ce vaste territoire. Le document cadre qui sert de base à la mise en place d'une

telle gestion (dite **gestion intégrée**) est le **Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)**. Il est élaboré sous l'égide la Commission Locale de l'Eau (C.L.E.) structure regroupant l'ensemble des acteurs de l'eau du bassin (collectivités, associations, administrations, industriels...).

2 LES HOMMES



Le barrage et l'écluse

Projet fondateur de l'Institution d'Aménagement de la Vilaine (Etablissement Public de la Vilaine), le barrage d'Arzal/Camoël a été inauguré en 1970.

Sa mission première était la protection contre les inondations : en déconnectant l'onde de marée de l'onde de crue de la Vilaine, il a permis de mettre hors d'eau l'agglomération de Redon pour les crues les plus fréquentes. Le deuxième objectif était le développement de l'activité agricole, par la dessalure des marais et la réduction de leur durée de submersion. Enfin, sa réalisation a permis de rendre navigable le bief aval de la Vilaine (Arzal-Redon) et de finaliser ainsi la liaison Manche/Atlantique entre l'estuaire de la Rance et l'estuaire de la Vilaine (ce sont aujourd'hui près de 17 000 bateaux qui franchissent chaque année l'écluse d'Arzal).

Une fois l'ouvrage mis en service, il est apparu évident que la réserve d'eau douce de 55 millions de m³ qu'il contrôle pouvait être utilisée pour l'alimentation en eau potable. C'est ainsi que l'usine de production du Drezet à Férel, située environ un kilomètre en amont du barrage, a été inaugurée en 1971.

L'écluse d'Arzal est au centre d'importants conflits d'usage lors des années de forte sécheresse, entre les impératifs liés à la production d'eau potable (nécessité de limiter les intrusions d'eau salée dans le plan amont), à la navigation (forte demande d'éclusages pour évacuer les pointes de trafic) et à la circulation routière (interruptions importantes de trafic routier sur la "route bleue" - RD139).

Pour y remédier, l'IAV a décidé d'étudier la construction d'une nouvelle *écluse anti-salinité** au barrage d'Arzal. Cet ambitieux projet constituera l'un des dossiers majeurs portés par l'Institution dans les prochaines années. Il visera à la fois à sécuriser la production d'eau potable, fluidifier la navigation fluviale et améliorer la circulation routière.

Les métiers et les compétences

Pour assurer l'exploitation de l'usine de Férel et de l'ensemble de ses équipements (réservoirs, canalisations, postes de pompes...), l'Etablissement Public de la Vilaine s'est adjoint les compétences de la Sepig* dans le cadre d'une délégation de service public d'une durée de 15 ans. Ce partenariat permet de répondre à l'ensemble des missions liées à l'alimentation en eau potable des populations, qu'elles soient assurées par la Sepig (production et livraison aux collectivités clientes, maintien de l'ensemble des installations en bon état de fonctionnement, expertise technique permanente), ou directement par l'Etablissement (gestion et exploitation du barrage d'Arzal, entretien du domaine public fluvial...).

Ce travail nécessite des compétences nombreuses et variées (managériales, techniques, administratives...) et fait appel à des métiers très divers (chimistes, hydrauliciens, marins, informaticiens, électromécaniciens, agents de production, techniciens de maintenance, opérateurs réseau, secrétaires, comptables...).



Une gestion multi-usages

Toutes ces compétences doivent s'intégrer dans une gestion multi-usages de l'eau, dont la production d'eau potable n'est qu'une composante.



Le Saviez-vous ?

L'eau du réseau de distribution fait l'objet de réglementations strictes. La Directive européenne sur les eaux destinées à la consommation humaine a été transposée en droit national et fixe, pour **plus de 60 paramètres**, les Concentrations Maximales Admissibles (CMA) dans l'eau distribuée par le réseau ainsi que la fréquence des analyses qui doivent être réalisées par les producteurs-distributeurs d'eau. Ces paramètres n'étaient qu'au nombre de six à la fin du XIX^e siècle.

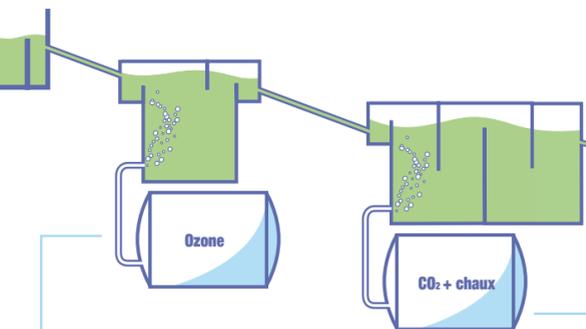
3 LA FILIERE DE TRAITEMENT

L'usine de Férel est conçue pour répondre aux normes de l'eau potable. L'eau pompée en Vilaine parcourt l'ensemble de la filière gravitairement avant de rejoindre la citerne d'eau traitée. De là, elle est acheminée à nouveau par pompage vers les châteaux d'eau puis transportée vers les lieux de consommation.

Compte tenu de la qualité moyenne des eaux de la Vilaine, plusieurs étapes de traitement sont nécessaires pour épurer tous les éléments indésirables.



1 Avant le pompage, l'eau brute va subir un **dégrillage*** pour éliminer tous les déchets grossiers type bois, feuillages ...



2 Afin d'oxyder les éléments tels que les nitrites, le manganèse, le fer qui donnent une coloration brunâtre à l'eau et d'éliminer les algues, une première **injection d'ozone est réalisée**. Ce gaz n'est pas stable et ne peut être transporté. Il est donc produit directement sur le site de l'usine par des réacteurs spécifiques: les ozoneurs, dans lesquels l'oxygène est transformé en ozone par décharge électrique.



3 A certaines périodes de l'année, les eaux de la Vilaine sont faiblement minéralisées. Une **reminéralisation** par adjonction de dioxyde de carbone et de chaux est donc nécessaire afin d'obtenir une eau équilibrée avant l'étape suivante du traitement.

4 La **décantation*** a pour but de séparer les matières physiques de l'eau. Cette opération est réalisée à l'aide de sulfate d'aluminium ou de chlorure ferrique. Les ions (aluminium ou ferrique) se combinent aux **colloïdes*** présents dans l'eau pour former des molécules neutres qui peuvent alors s'agglomérer et devenir suffisamment lourdes pour chuter au fond du bassin. En parallèle, l'ajout de charbon actif en poudre permet d'éliminer les pesticides.



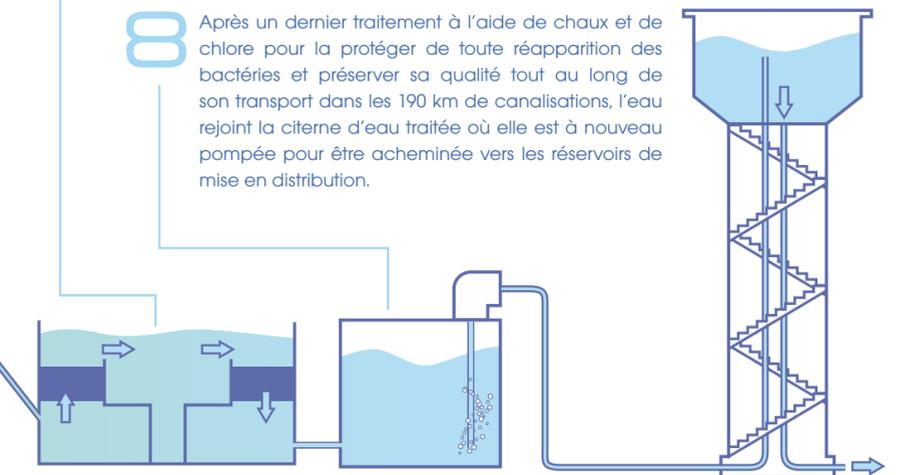
Lors de la **filtration**, l'eau parcourt un lit de sable (ou filtre) d'un mètre d'épaisseur, qui arrête les micro-particules n'ayant pas été piégées dans le décanteur. La présence d'un film biologique sur les filtres permet également de traiter l'ammoniaque. En sortie de filtre à sable, l'eau est limpide mais pas encore potable car les virus et bactéries n'ont pas été traités.



5 La **désinfection** est réalisée à partir de l'ozone produit sur le site. Elle permet d'éliminer les virus et bactéries.



7 En bout de chaîne, l'eau parcourt un **lit de charbons actifs en grains**. Ce n'est plus une filtration, mais une **adsorption*** qui permet de piéger les molécules de pesticides, celles-ci se fixant aux grains de charbon activé de molécule organique.



8 Après un dernier traitement à l'aide de chaux et de chlore pour la protéger de toute réapparition des bactéries et préserver sa qualité tout au long de son transport dans les 190 km de canalisations, l'eau rejoint la citerne d'eau traitée où elle est à nouveau pompée pour être acheminée vers les réservoirs de mise en distribution.

9 Une filière en constante évolution :

L'amélioration constante des techniques d'analyse entraîne l'apparition de normes de qualité de plus en plus exigeantes. Pour faire face à ce durcissement de la réglementation, les filières de traitement doivent évoluer régulièrement.

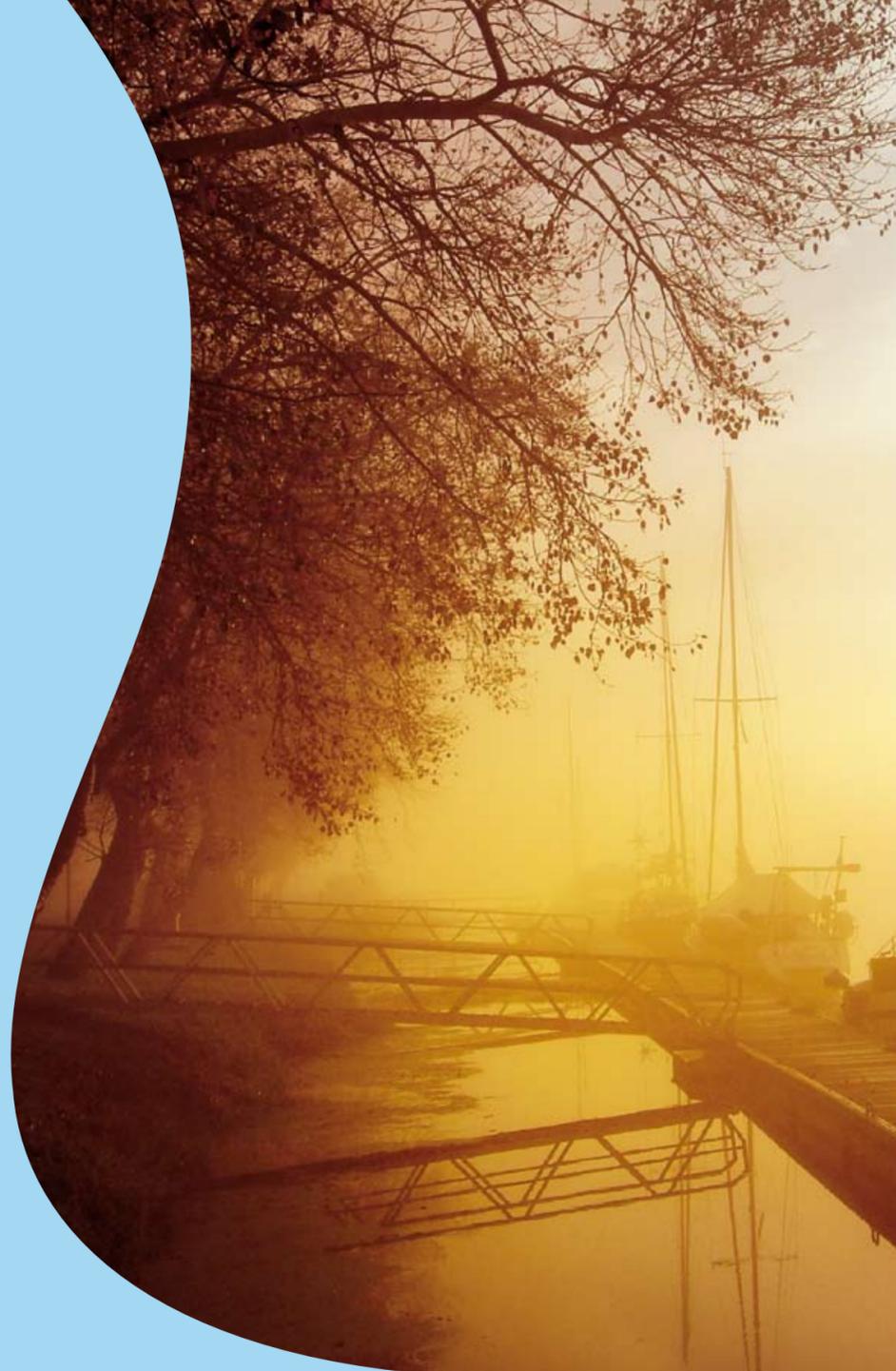
Ainsi, dans les trois ans qui viennent, une modernisation complète de l'étape de décantation permettra d'atteindre en sortie d'usine la référence de qualité préconisée pour le paramètre COT (Carbone Organique Total), soit 2 mg/l.



Le Saviez-vous ?

La dureté de l'eau est liée à la présence de sels de calcium et de magnésium dans l'eau. Elle se mesure par le "Titre Hydrotimétrique" (TH). Cette grandeur est souvent exprimée en degrés français (°F) - un "degré français" correspondant à 4 mg de calcium ou 2,4 mg de magnésium par litre d'eau. La dureté d'une eau dépend de la nature géologique des terrains qu'elle a traversés. Dans le Nord et le Bassin Parisien, le sol crayeux donnera une eau "dure", alors qu'en Bretagne ou dans les Vosges, le sol granitique ou sablonneux donnera plutôt une eau "douce" (TH <15°F).





Le Saviez-vous ?

Seulement **7 % de notre consommation d'eau quotidienne sont réservés à la boisson** et à la préparation des repas. Les 93 % restants sont utilisés pour l'hygiène corporelle, les sanitaires, l'entretien de l'habitat, et les tâches ménagères.



4 LE PERIMETRE D'INFLUENCE



Une capacité de production importante

L'I.A.V. dispose aujourd'hui d'une usine moderne et performante capable de produire quotidiennement 90 000 m³ d'eau potable, ce qui en fait la plus importante de Bretagne. Chaque année, ce sont entre 15 et 20 millions de m³ d'eau qui sont livrés aux collectivités clientes.

Un rôle de régulation régionale

L'usine de Férel permet d'alimenter en eau une vaste région dont le périmètre s'étend de Vannes à La Baule et Saint-Nazaire, en passant par Redon et **bientôt Rennes**.



Elle joue un véritable rôle de régulation régionale : elle fournit en période normale une alimentation d'appoint à 11 collectivités des départements de Loire Atlantique, du Morbihan et d'Ille et Vilaine, et dispose d'une marge de manœuvre pour les aider à faire face aux pics de demande lors des périodes estivales. La production de l'usine est ainsi modulée dans l'année en fonction des besoins et de l'état des ressources des différentes collectivités : d'environ 40 000 m³/jour en période hivernale, elle peut aller jusqu'à 90 000 m³/jour (capacité nominale de l'usine) lors des fortes sécheresses. L'abondance de la ressource contrôlée par le barrage d'Arzal garantit la pérennité de l'approvisionnement en toutes circonstances.



5 LA SECURITE

Normes et suivi

La production d'eau potable répond à des normes européennes très strictes qui nécessitent un suivi permanent tout au long de la filière de traitement, de l'eau pompée en Vilaine jusqu'aux points de livraison.

Cette surveillance est réalisée par l'exploitant et par le service sanitaire (ARS : Agence Régionale de Santé). Elle représente plus de 20 000 analyses par an, qui permettent de garantir en permanence la qualité de l'eau produite à l'usine.

L'usine est entièrement automatisée et tout dysfonctionnement génère une alarme signalée à un agent de garde qui intervient immédiatement.

De plus sur le site, une station de mesure et d'alerte permet d'identifier toute pollution accidentelle dans la Vilaine.

Certification

Le site de Férel est certifié QSE (Qualité, Sécurité Environnement).

Gestion de crise

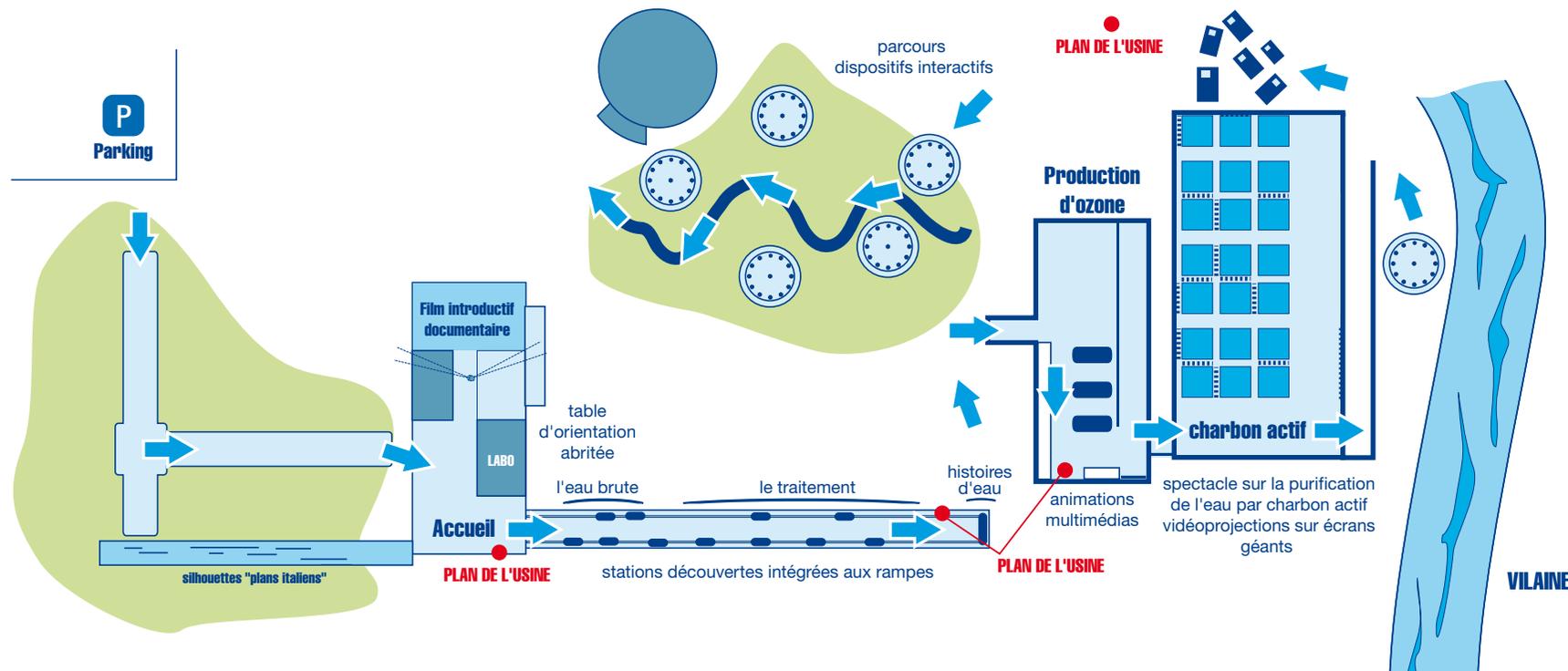
En cas d'incident, une cellule de gestion de crise est mise en place en accord avec les différents partenaires (IAV-Etablissement Public de la Vilaine, SEPIG, ARS, Préfecture ...).



LE PARCOURS PEDAGOGIQUE



Tout au long de la visite de l'usine, un parcours d'interprétation permet de se familiariser de manière ludique avec les différentes étapes du traitement.



Le Saviez-vous ?



Environ 460 millions d'hommes connaissent le "stress hydrique", c'est-à-dire vivent dans des pays prélevant de l'eau à un rythme plus élevé que son renouvellement. D'après la Banque Mondiale, 80 pays, représentant près de 40 % de la population de la planète, connaissent des difficultés d'approvisionnement et de qualité sanitaire. **La moitié de l'humanité est privée de réseaux d'assainissement** et seul 1/5^{ème} à 1/4 bénéficie des services d'un réseau d'eau potable...



7 GLOSSAIRE

Adsorption

L'adsorption, à ne pas confondre avec l'absorption, est un phénomène de surface par lequel des molécules de gaz ou de liquides se fixent sur les surfaces solides des adsorbants selon divers processus plus ou moins intenses. Ce phénomène a une très grande importance dans l'évolution de nombreuses réactions chimiques.

Amont

Partie d'un cours d'eau qui, vis-à-vis d'un point donné, est en direction de la source.

Aval

Partie d'un cours d'eau qui est du côté de l'embouchure, par rapport à un point considéré.

L'eau s'écoule toujours d'un point haut vers un point bas, soit de l'amont vers l'aval. Lorsqu'on regarde une rivière comme si l'on suivait le cours de ses eaux, les affluents qui apparaissent à notre droite sont appelés les affluents de rive droite, ceux qui apparaissent à notre gauche sont les affluents de rive gauche.

Bassin Versant

Territoire géographique bien défini : comme un pays, un bassin versant a des frontières. Ce sont des frontières naturelles. Elles suivent les lignes de crête. On appelle ces frontières les "lignes de partage des eaux". Les gouttes de pluie qui tombent sur un bassin versant s'écoulent vers un même point appelé "exutoire".



Bactérie

Micro-organisme unicellulaire sans noyau.

Colloïde

Substance sous forme de liquide ou de gel qui contient des particules suffisamment petites pour que le mélange soit homogène.

Décantation

Action de laisser les matières en suspension dans un liquide se déposer au fond d'un récipient

Dégrillage

Filtrage d'une eau chargée à travers une grille...

Ecluse anti-salinité

Ouvrage d'art hydraulique implanté dans un canal ou un cours d'eau pour le rendre navigable et permettre aux bateaux de franchir une dénivellation. Une écluse est anti-salinité lorsqu'elle est équipée d'un dispositif empêchant les intrusions d'eau salée vers l'amont lors du passage des bateaux. C'est le cas de certains ouvrages implantés dans les zones fluvio-maritimes : écluse de Dunkerque, écluse d'Anvers dans l'estuaire de l'Escaut, et bientôt écluse d'Arzal dans l'estuaire de la Vilaine.

Exutoire

Point convergent vers lequel s'écoulent l'ensemble des eaux d'un bassin versant.

Micro-polluant

Polluant présent en quantité très faible dans l'environnement, mais toujours en quantité plus élevée que naturellement ; on parle ici de micropolluants organiques, essentiellement issus de l'utilisation de substances produites par l'industrie chimique (pesticides, médicaments, biocides...etc...).

Nitrates

Sels de l'acide nitrique. La présence de nitrates dans l'eau est un indice de pollution d'origine agricole (engrais), urbaine (dysfonctionnement des réseaux d'assainissement) ou industrielle. En Europe, la directive Nitrates vise à réduire cette pollution. Dans de nombreux pays, les eaux destinées à la consommation humaine doivent respecter des valeurs limites (par exemple 50 mg/l en France et en Europe) pour être qualifiées de potables. L'OMS recommande de ne pas dépasser 25 mg/l.

Nutriments

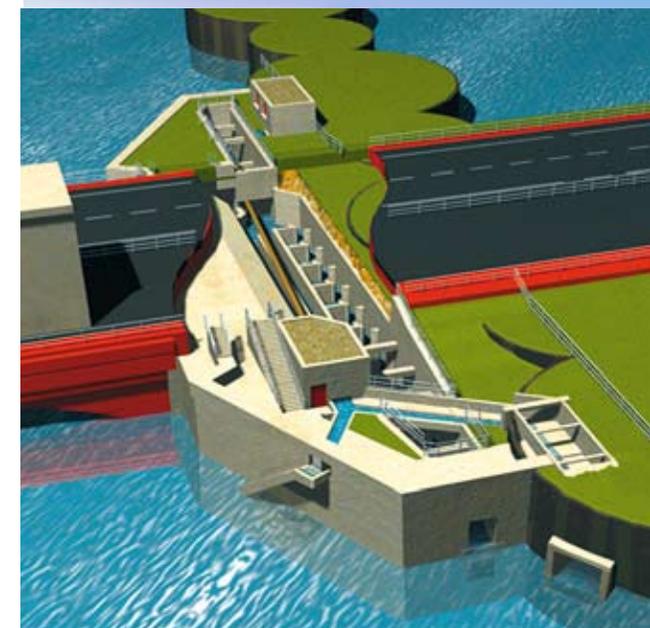
Ensemble des composés organiques et minéraux nécessaires à l'organisme vivant pour assurer et entretenir la vie.

Passe à poissons

Dispositif permettant aux poissons de franchir un obstacle créé par l'homme sur un cours d'eau, généralement un barrage.

SEPIG

(Société des Eaux de la Presqu'île Guérandaise) filiale de la SAUR.



MEMO

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....