



PHASE 1_RAPPORT 1E

MISE A JOUR DU PROGRAMME DES TRAVAUX DE L'USINE

CONSTRUCTION D'UNE STATION DE PRODUCTION D'EAU POTABLE, D'UN RESERVOIR D'EAU POTABLE ET POSE DE CANALISATIONS D'EAU POTABLE

19 septembre 2022



Informations relatives au document

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Auteur(s) Marc PETRY
Fonction Expert traitement des eaux potable
Version Rapport 1E_Mise à jour du programme des travaux de l'usine
Numéro CRM SDO 0131

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Version	Date	Vérifié par	Fonction	Signature
1	19/12/2022	ALLARI Michel BILLAUDEAU David	Directeur de Projet Chef de projet	

Version	Date	Approuvé par	Fonction	Signature
---------	------	--------------	----------	-----------

SOMMAIRE

1	FONCTIONNEMENT ACTUEL DU SERVICE AEP	7
2	LA RESSOURCE : LE SYSTEME NESTE	8
2.1	Présentation succincte	8
2.2	Le PGE du Neste et des rivières de Gascogne	11
2.3	Focus sur l'alimentation du Gers et de l'Arrats	11
3	BILAN RESSOURCES / BESOINS EN SITUATION ACTUELLE	13
4	BILAN BESOINS-RESSOURCES A 30 ANS	15
4.1	Données concernant la population desservie et les volumes consommés	15
4.1.1	Secteur Auch	15
4.1.2	Secteur Aubiet Marsan	15
4.2	Hypothèses	16
4.3	Estimation des besoin futurs et production de pointe	16
5	COMPARAISON DES FILIERES	17
5.1	Généralités	17
5.2	Objectif de traitement	17
5.2.1	Caractéristique des eaux brutes du Gers	17
5.2.1.1	Performance à atteindre	17
5.2.1.2	Qualité des eaux brutes	17
5.2.1.3	Caractérisation de l'eau brute sur le plan de l'équilibre calco-carbonique	21
5.3	Besoin en traitement pour obtenir de l'eau potable	22
5.3.1	Les besoins de traitement	22
5.3.2	Filière de traitement à comparer	22
5.4	Traitement des pesticides et métabolites	23
5.4.1	Les pesticides et métabolites	23
5.4.1.1	Les pesticides	23
5.4.1.2	Les métabolites	24
5.4.2	Traitement des pesticides et métabolites par ozonation et charbon actif	25
5.4.2.1	Généralités	25
5.4.2.2	L'ozonation	25
5.4.2.3	Adsorption sur charbon actif	26
5.4.3	Traitement des pesticides et métabolites par Osmose Inverse Basse Pression	30
5.4.3.1	Généralités	30
5.4.4	Comparaison simplifiée des deux traitements	34
5.5	La chaine de traitement conventionnelle	35
5.5.1	Description de la filière	35
5.5.2	Prise d'eau, réservoir d'eau brute, pompage et reminéralisation si nécessaire	35
5.5.2.1	Objectif	35

5.5.2.2 Moyens.....	35
5.5.3 Clarification avec coagulation, floculation, décantation.....	35
5.5.3.1 Objectif.....	35
5.5.3.2 Moyens.....	36
5.5.3.3 Etape de coagulation floculation.....	36
5.5.4 Inter-ozonation	37
5.5.4.1 Objectif.....	37
5.5.4.2 Moyens.....	37
5.5.5 Contacteurs à charbon actif.....	38
5.5.5.1 Objectif.....	38
5.5.5.2 Moyens.....	38
5.5.6 Polissage par filtration	38
5.5.7 Réacteur UV (optionnel)	39
5.5.8 Remise à l'équilibre à la soude	39
5.5.8.1 Objectif.....	39
5.5.8.2 Moyens.....	39
5.5.9 Traitement au break-point.....	39
5.5.9.1 Objectif.....	39
5.5.9.2 Moyens.....	39
5.5.10 Désinfection au chlore.....	40
5.5.10.1 Objectif.....	40
5.5.10.2 Moyens.....	40
5.5.11 Stockage d'eau traitée.....	40
5.5.11.1 Objectif.....	40
5.5.11.2 Moyens.....	40
5.5.12 Refoulement.....	40
5.5.12.1 Objectif.....	40
5.5.12.2 Moyen.....	40
5.5.13 Traitement des boues.....	40
5.5.13.1 Objectif.....	40
5.5.13.2 Moyens.....	40
5.6 Chaîne de traitement Osmose Inverse Basse Pression (OIBP).....	41
5.6.1 Description de la filière	41
5.6.2 Prise d'eau, réservoir d'eau brute, pompage et reminéralisation si nécessaire	41
5.6.2.1 Objectif.....	41
5.6.2.2 Moyens.....	41
5.6.3 Clarification avec coagulation, floculation, décantation.....	41
5.6.3.1 Objectif.....	41
5.6.3.2 Moyens.....	42
5.6.4 Inter – ozonation.....	42
5.6.5 Contacteur à charbon actif	42
5.6.6 Polissage par filtration	42
5.6.7 Réacteur UV (optionnel)	42

5.6.8 Osmose Inverse Basse Pression	43
5.6.8.1 Objectif	43
5.6.8.2 Moyens	43
5.6.9 Reminéralisation	44
5.6.9.1 Objectif	44
5.6.9.2 Moyens	44
5.6.10 Remise à l'équilibre à la soude	44
5.6.10.1 Objectif	44
5.6.10.2 Moyens	44
5.6.11 Traitement au break-point.....	45
5.6.12 Désinfection au chlore.....	45
5.6.12.1 Objectif	45
5.6.12.2 Moyens	45
5.6.13 Stockage	45
5.6.13.1 Objectif	45
5.6.13.2 Moyens	45
5.6.14 Refoulement.....	45
5.6.14.1 Objectif	45
5.6.14.2 Moyens	45
5.6.15 Traitement des boues	45
5.6.15.1 Objectif	45
5.6.15.2 Moyens	45
5.7 Analyses comparatives	46
5.7.1 Qualité des eaux produites	46
5.7.2 Evolutivité, réponses aux besoins et exigences futures	47
5.7.3 Pertes en eau	47
5.7.4 Problématique rejet.....	48
5.7.5 Emprises au sol.....	48
5.7.6 Facilité d'exploitation.....	49
5.7.7 Contexte réglementaire	49
5.7.8 Bilan des émissions de gaz à effet de serre (ou BEGES)	50
5.7.9 Coûts d'investissement.....	50
5.7.10 Coûts d'exploitation détaillés.....	51
5.7.11 Coûts globaux sur 15 ans.....	52
6 CONCLUSION	52

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Production et achats sur Auch et le SMAEP Aubiet – Marsan en 2021 - volume et %	7
Tableau 2 : Réseau hydrographique du système Neste.....	8
Tableau 3 : Bilan Besoins-Ressources en situation actuelle (2021) – en m3/an	14
Tableau 4 : Evolution des indicateurs AEP secteur de AUCH – période 2008 -> 2021	15
Tableau 5 : Evolution des indicateurs AEP secteur d'Aubiet Marsan – période 2008 -> 2021.....	15
Tableau 6 : Besoin 2021 et besoin futur 2050.....	16
Tableau 7 : Synthèse des principales caractéristiques de l'eau brute.....	20
Tableau 8 : Liste des étapes de traitement	22
Tableau 9 : Comparaison simplifiée des 2 process	34
Tableau 10 : Paramètres principaux du fonctionnement de l'osmose inverse	43
Tableau 11 : Comparaison des eaux d'alimentation, de l'eau osmosée et des rejets	44
Tableau 12 : Qualités estimées des eaux traitées	46
Tableau 13 : Évolutivité, réponses aux besoins et exigences futures.....	47
Tableau 14 : Comparatif des pertes en eau	47
Tableau 15 : Comparatif des emprises au sol.....	48
Tableau 16 : Bilan des émissions de gaz à effet de serre	50
Tableau 17 : Coûts d'investissement.....	50
Tableau 18 : Consommation électrique annuelle en kWh	51
Tableau 19 : Coûts d'exploitation détaillés	51
Tableau 20 : Coûts globaux sur 15 ans.....	52

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Le système Neste.....	9
Figure 2 : Synoptique du système Neste	9
Figure 3 : Gestion contractuelle des demandes d'eau.....	10
Figure 4 : Photographie aérienne du site de restitution dans le Gers - CACG.....	12
Figure 5 : Evolution des prélèvements, de la production, de la distribution et de la consommation entre 2017 et 2021 au niveau des deux stations (auch-Aubiet)	13
Figure 6 : Evolution des prélèvements, de la production, de la distribution et de la consommation entre 2017 et 2021 au niveau de la station Saint-Martin	14
Figure 7 : Evolution des prélèvements, de la production, de la distribution et de la consommation entre 2017 et 2021 au niveau de la station Saint-Catherine	14
Figure 8 : Présentation simplifiée des deux filières.....	23
Figure 9 : Exemple d'ozonateur – source Xylem / Wedeco	25
Figure 10 : Exemple de charbon actif et de la structure interne.....	26
Figure 11 : Schéma d'un contacteur à CAP – Source Suez Degrémont.....	27
Figure 12 : Exemple de contacteur à CAG – Source Véolia.....	28
Figure 13 : Domaines d'application des différentes techniques membranaires	30
Figure 14 : Particules retenus selon les différentes techniques de filtration membranaires.....	31
Figure 15 : Principe de fonctionnement de l'osmose inverse.....	31
Figure 16 : Schéma d'un module spirale.....	32
Figure 17 : Arrangement en étages des modules d'Osmose Inverse	32
Figure 18 : Exemple d'ouvrage de décantation type « Actiflo » Véolia	36
Figure 19 : Exemple de filtre à sable en cours d'entretien	38
Figure 20 : Exemple de réacteur UV	39
Figure 21 : Exemple de Centrifugeuse pour le traitement des boues- Source Andritz	40
Figure 22 : Exemple de réacteur UV	42

1 FONCTIONNEMENT ACTUEL DU SERVICE AEP

Les chiffres clefs de l'alimentation AEP sont présentés ci-dessous.

Chiffres clefs en 2021 pour AUCH :

- 1 captage dans le Gers ;
- 13 632 abonnés ;
- 1 station de traitement (Saint-Martin) ;
- 2 266 729 m³ prélevés (0% d'eau souterraine) ;
- 285 km de réseau de desserte ;
- 1 394 120 m³ consommés.
- 23 299 habitants desservis ;

Chiffres clefs en 2021 pour le SMAEP AUBIET – MARSAN :

- 1 captage dans l'Arrats ;
- 2 525 abonnés ;
- 1 station de traitement (Sainte-Catherine) ;
- 553 015 m³ prélevés (0% d'eau souterraine) ;
- 373 km de réseau de desserte ;
- 420 983 m³ consommés.
- 4 818 habitants desservis ;

L'eau consommée sur les secteurs d'Auch et du SMAEP Aubiet-Marsan proviennent de ressources et productions interne, mais aussi d'imports d'eau depuis le Syndicat de la Barousse. En 2021, environ 2,5 millions de m³ sont produits sur place, achetés depuis les ressources du territoire. Le détail des quantités est exposé dans le tableau suivant.

	Production et achats sur Auch et le SMAEP Aubiet – Marsan en 2021	
	m ³	%
Station de Saint-Martin	2 008 562	79,8%
Station de Saint-Catherine	495 157	19,7%
Import Syndicat de la Barousse (achat)	14 711	0,6%
Total	2 515 430	

TABEAU 1 : PRODUCTION ET ACHATS SUR AUCH ET LE SMAEP AUBIET – MARSAN EN 2021 - VOLUME ET %

2 LA RESSOURCE : LE SYSTEME NESTE

2.1 Présentation succincte

Le système Neste correspond à l'ensemble du réseau hydrographique composé de :

Composant	Gestion et Exploitants	Caractéristiques et usages
Retenues de montagnes en tête du bassin versant de la Neste	SHEM	Agricole : 48 Mm3 (lâchers à la demande de la CACG)
La Rivière de la Neste	PGE « Neste et rivières de Gascogne » et « Garonne-Ariège »	Bassin versant de 606 km ² Module de ressort à 17,7 m3/s
Le Canal de la Neste	17 ouvrages de restitution (cf. paragraphe 2.1)	Longueur : 28,6 km Qmax : 14m3/s
2 canaux de crêtes	/	Canal de Monlaur Canal d'Arné
Réseau de rigoles et canaux (90 km)	/	Ce réseau sert à réalimenter les 17 rivières du « système Neste »
Rivières réalimentées par le « système Neste »	/	le Bouès , la Baïse Darré , la Grande Baïse, la Petite Baïse, la Solle, le Cier, le Gers, l'Arrats, la Gimone, la Gesse, la Save, la Seygouade, la Nère, la Louge la Noue, le Lavet.
Retenues de réalimentation (de piémont)	/	Retenue de Miélan sur l'Osse (3,7 hm3) , retenue de Puydarrieux sur la Baïsole (14 hm3), retenue du Magnoac sur la Gèze (4,95 hm3), retenue de l'Astarac sur l'Arrats (10 hm3), retenue de la Gimone (24 hm3), retenue du Bouès (2,0 hm3), retenue d'Antin (0,5 hm3), retenue de Tillac (1,0 hm3), retenue de Cassagnaou (0,5 – 0,6 hm3), retenue d'Esparron (0,5 hm3), retenue de la Baradée (2,3 hm3), retenue de la Marcaoue (1,5 hm3), retenue de l'Aussoue (3,0 hm3 stockés dont 2,à hm3 régulés), retenue du Lizet (3,4 hm3), retenue du Lizon (1,45 hm3)

TABLEAU 2 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU SYSTEME NESTE

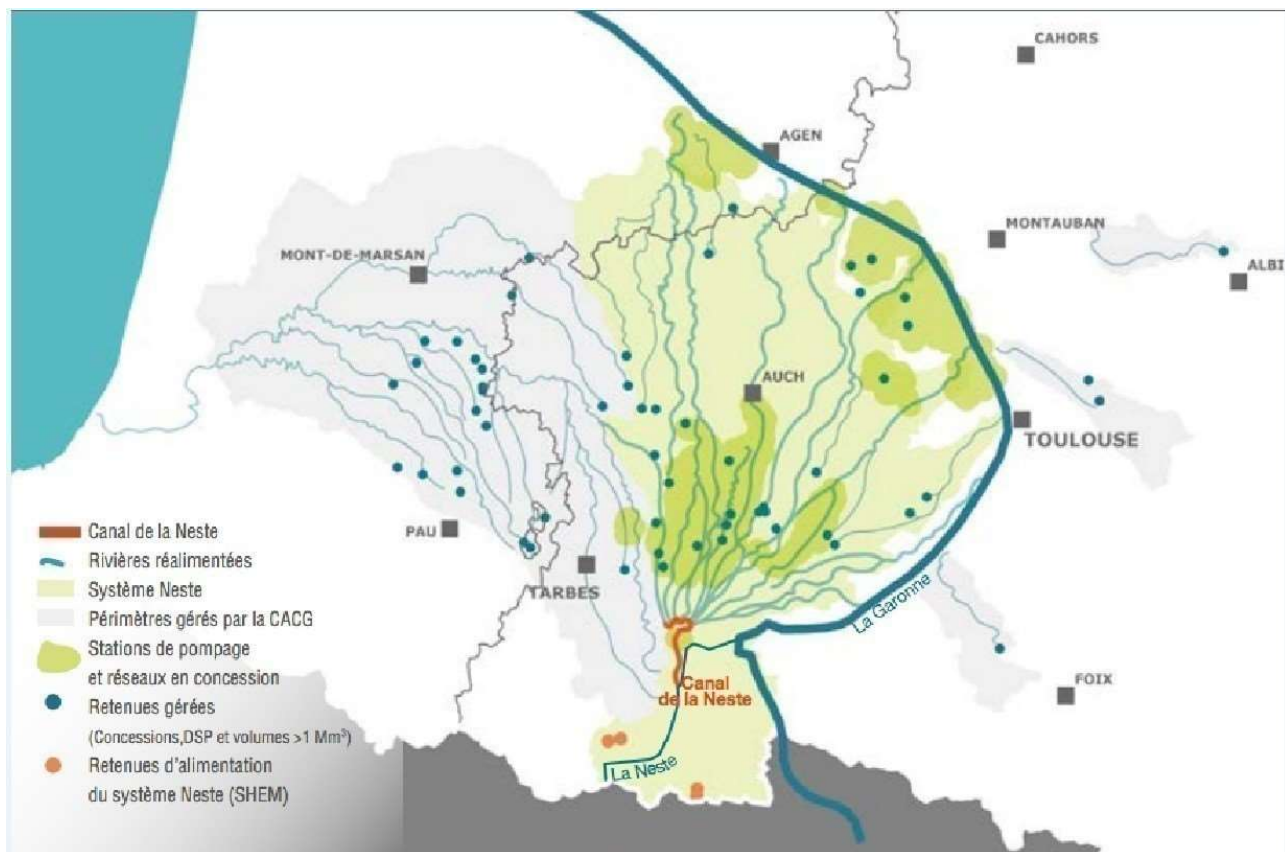


FIGURE 1 : LE SYSTÈME NESTE

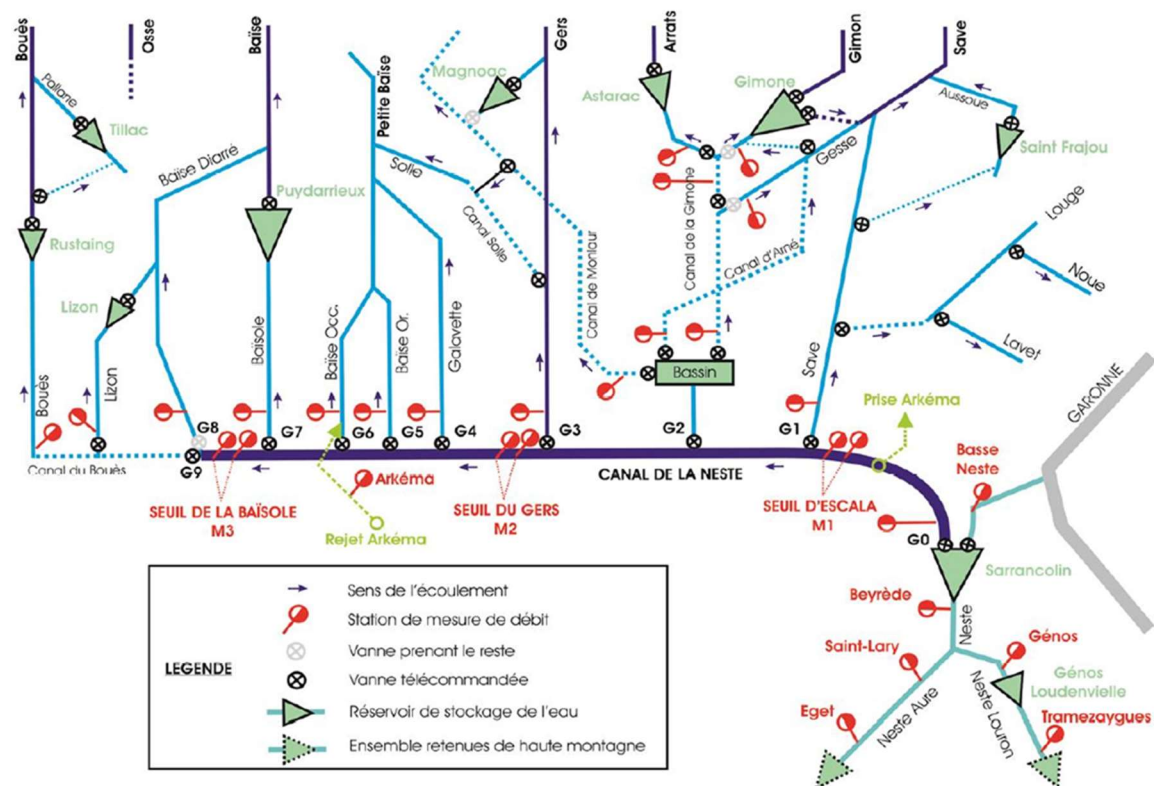


FIGURE 2 : SYNOPTIQUE DU SYSTÈME NESTE

Ce système dessert les départements du Gers, de la Haute-Garonne, des Hautes-Pyrénées, du Lot-et-Garonne et du Tarn-et-Garonne et assure l'approvisionnement en ressource en eau pour les besoins :

- Agricoles : la consommation moyenne liée à l'irrigation est d'environ 60 hm³ ;
- En eau potable (AEP) : plus de 280 000 habitants sont desservis par le système Neste (Q_{max} = 1,5 m³/s);
- Environnementaux : le but est d'assurer le soutien au milieu en diluant les rejets des stations d'épuration et en maintenant un débit seuil à l'aval des rivières de :
 - 5,49 m³/s pour les rivières de Gascogne en été (7,0 m³/s en hiver) ;
 - 4m³/s pour la Neste à l'aval de la prise du canal.

Ces besoins doivent être garantis 9 années sur 10. Les besoins AEP et environnementaux sont incompressibles à la différence des besoins agricoles.

D'après les SDAGE 2010-2015 et 2016-2021, les débits seuils de 7 rivières gasconnes (Save, Gimone, Arrats, Gers, Baïse, Osse, Bouès) sont des débits objectifs d'étiage (DOE) divisionnaires de mars à septembre, et des DOE global d'octobre à janvier.

La gestion de la ressource en eau s'effectue soit de manière contractuelle soit de manière tactique et stratégique.

- La gestion contractuelle s'effectue selon le schéma suivant (figures 7) :

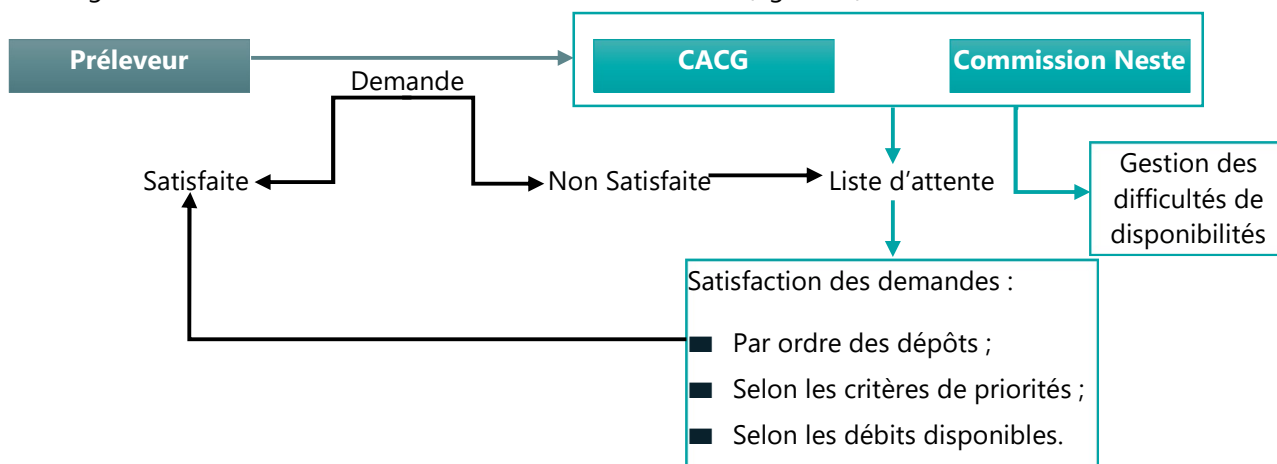


FIGURE 3 : GESTION CONTRACTUELLE DES DEMANDES D'EAU

La commission Neste est composée des parties prenantes liées aux trois types de besoins (représentant des irrigants préleveurs, de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, du monde halieutique, etc.).

En cas de demande satisfaite, un contrat d'engagement mutuel, appelé convention de restitution, est établi entre deux parties prenantes vis-à-vis de la ressource en eau. Le préleveur s'engage à ne pas prélever au-delà du débit souscrit et la CACG s'engage à restituer l'eau nécessaire au besoin du préleveur. La CACG est aussi responsable du comptage volumétrique.

- La gestion tactique et stratégique vise respectivement à optimiser les lâchers tout en respectant les objectifs assignés à l'aide d'outils de télégestion et à réajuster de façon hebdomadaire le niveau de soutien d'étiage à maintenir à l'aval du système. Ce réajustement est fait en fonction de l'état des réserves, d'une prévision statistique des apports naturels et des prélèvements à venir.

Des contrôles sont effectués au niveau

- Des écoulements et des lâchés à l'aide de station de mesures télétransmises et localisé au niveau des ouvrages de réalimentation ;
- Des prélèvements individuels à l'aides compteurs volumétriques (1500 au total) installés sur les conduites de refoulement des pompes individuels et de compteurs télétransmis sur le système Neste ;
- Des prélèvements des Associations Syndicales Autorisées (ASA) à l'aide de compteurs ;
- Des domaines concédés.

2.2 Le PGE du Neste et des rivières de Gascogne

Un plan de Gestion d'Etiage est un outil non réglementaire qui vise à établir une « gestion équilibrée permettant de satisfaire en priorité les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population (source : CACG, 2022).

Le Plan de Gestion d'Etiage (PGE) « Neste et rivières de Gascogne » a été créé en 2002, révisé en 2012 et validé le 29 Août 2013 par le préfet du Gers, coordonnateur du sous bassin Neste et rivières de Gascogne, après concertation des préfets de la Haute-Garonne, du Tarn-et-Garonne, des Hautes-Pyrénées et du Lot-et-Garonne.

La CACG es responsable de sa mise œuvre, de sa coordination, de son suivi et de son animation.

Le périmètre de ce PGE couvre celui du Système Neste composé de la Neste, des 17 rivières alimentées par le canal de la Neste mais aussi des lacs et du réseau de canaux et de six bassins intercalés dans l'air précipitée (3 bassins dans le « Systèmes Neste élargi » et 3 bassins dits « autonomes »). Ce périmètre est caractérisé par :

- Un bassin versant d'environ 7000 km² s'étalant sur les régions Occitanie et Nouvelle Aquitaine ;
- Un linéaire d'environ 2000 km de rivières ;
- 300 Mm³ de ressource en eau (130 Mm³ stocké pour les différents usages, et 17Mm³ de débits naturels de la Neste).

Ce PGE ne concerne que les ressources en eau pour le soutien d'étiage qui sont comptabilisés contrairement aux retenues à usage local (environ 63 Mm³ au total). Le volume réellement disponible pour le soutien à l'étiage est de 118 Mm³.

2.3 Focus sur l'alimentation du Gers et de l'Arrats

Durant 40 semaines de l'année, pendant la période d'étiage, les deux rivières (Arrats et Gers) sont alimentées par les eaux dérivées de la Neste.

Une prise de tête sur le plateau de Lannemezan sur le Gers permet de dériver les eaux depuis plus d'un siècle par l'intermédiaire d'une longue rigole de crête pour l'ensemble du système Gimone-Arrats. Depuis plus récemment, ces débits sont alimentés par des volumes temporairement stockés dans un réservoir de piémont : Astarac en 1976 sur l'Arrats, Magnoac en 2007 sur un affluent du Gers. Magnoac bénéficie d'apports directs grâce à un autre canal de crête (Montlaur).

La gestion du « Système Neste » a beaucoup évolué. Actuellement, les consignes proviennent du programme de modernisation des années 90 et sont inscrites dans le Plan de Gestion des Etiages (PGE) « Neste et Rivières de Gascogne » depuis 2002, géré par la CACG.

Les **objectifs de débits d'étiage** ont été revus dans le cadre d'un nouveau PGE :

- Une hausse de la valeur visée (Débit seuil de Gestion) au droit de la station de Montestruc sur le Gers (à $2,12 \text{ m}^3/\text{s}$) ;
- Une confirmation celle de la station de Saint-Antoine en aval de l'Arrats ($0,17 \text{ l/s}$) ;
- Ces deux valeurs correspondent à un DOE (Débit Objectif d'Etiage) individualisé.
- Une valeur de DCR (Débit de Crise), valeur plancher en-dessous de laquelle tous les usagers non prioritaires sont stoppés pour préserver les prélèvements AEP et la qualité du milieu hydrobiologique, est également associée à ces valeurs.

Les ordres de grandeur suivants permettent d'illustrer les propos précédents concernant la sensibilité de la garantie d'approvisionnement selon les différents axes hydrauliques :

■ **Axe Gers** (172 km) :

- Consigne intermédiaire (Montestruc) : $2\,120 \text{ l/s}$ soit $7\,632 \text{ m}^3/\text{heure}$
- Nombre de prélèvements et débits souscrits : 152 pour $3\,965 \text{ l/s}$;
- Dont syndicats d'eau potable : 5 pour 407 l/s soit $1\,440 \text{ m}^3/\text{heure}$

■ **Axe Arrats** (127 km) :

- Consigne aval : 170 l/s soit $612 \text{ m}^3/\text{heure}$
- Nombre de prélèvements et débits souscrits : 159 pour $3\,194 \text{ l/s}$;
- Dont syndicats d'eau potable : 3 pour 103 l/s soit $371 \text{ m}^3/\text{heure}$



FIGURE 4 : PHOTOGRAPHIE AERIENNE DU SITE DE RESTITUTION DANS LE GERS - CACG

3 BILAN RESSOURCES / BESOINS EN SITUATION ACTUELLE

La comparaison présentée ci-dessous (figures 5 à 7) s'effectue entre :

- Le volume prélevé sur la ressource en eau, Gers et Arrats ;
- Le volume d'eau potable produit par les usines de production d'eau potable (UPEP) ;
- Le volume d'eau potable distribué dans le réseau qui correspond au volume produit + importations – exportations ;
- Le volume d'eau potable consommé qui correspond au besoin.

Les résultats de l'analyse décrite ci-dessous mettent en évidence la situation excédentaire du territoire en termes de capacité d'approvisionnement :

- Le territoire est excédentaire en termes de capacité d'approvisionnement : les besoins sont couverts en utilisant 68 % de la capacité.
- Il est à noter que seulement 1% des besoins sont fournis via une convention d'achat avec le syndicat de la Barousse;

Il faut néanmoins nuancer ce résultat avec l'analyse de la sécurisation des installations. En effet, les deux stations sont en grande majorité l'unique ressource disponible pour nombre de communes. Le maintien de l'approvisionnement en eau potable se verrait mise à mal en cas de dysfonctionnement sur ces UPEP.

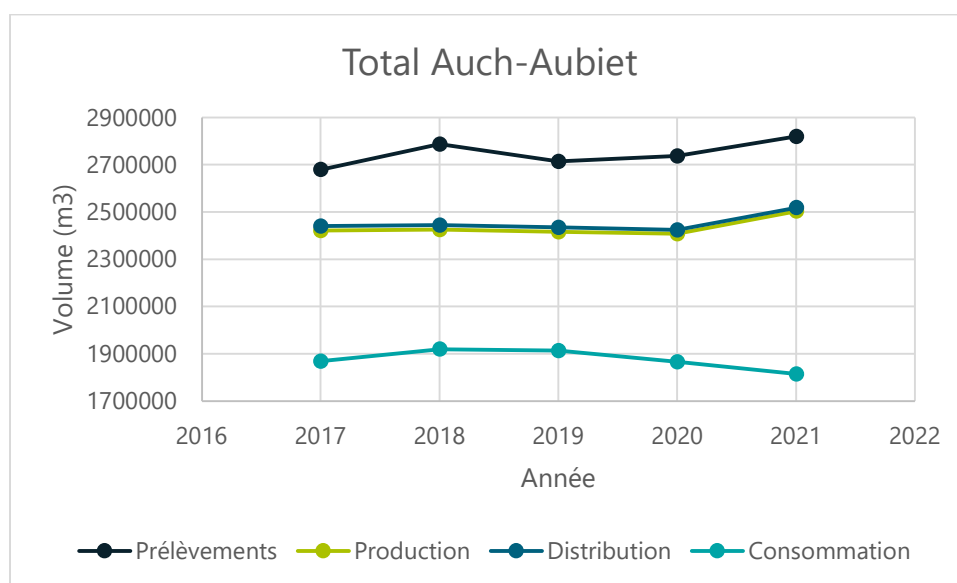


FIGURE 5 : EVOLUTION DES PRELEVEMENTS, DE LA PRODUCTION, DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION ENTRE 2017 ET 2021 AU NIVEAU DES DEUX STATIONS (AUCH-AUBIET)

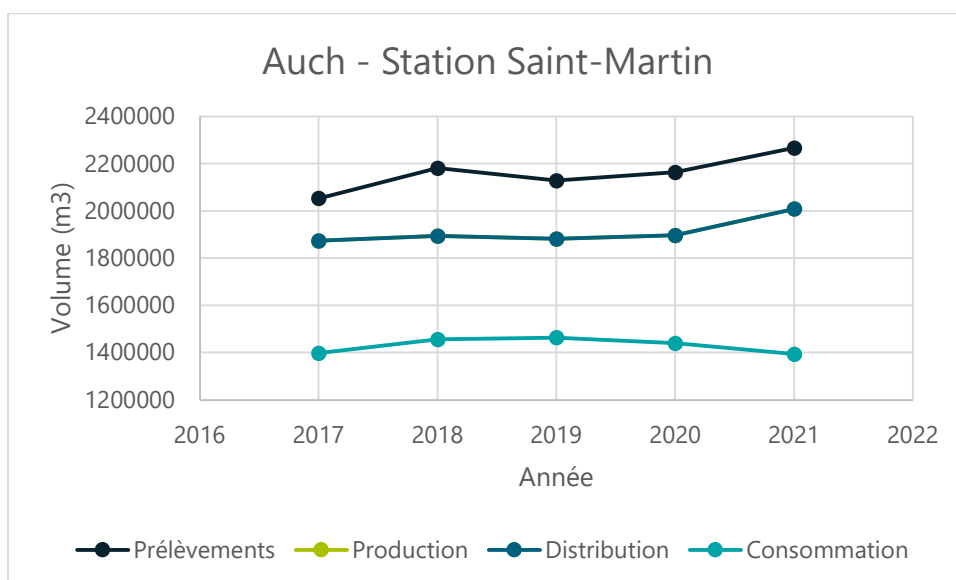


FIGURE 6 : EVOLUTION DES PRELEVEMENTS, DE LA PRODUCTION, DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION ENTRE 2017 ET 2021 AU NIVEAU DE LA STATION SAINT-MARTIN

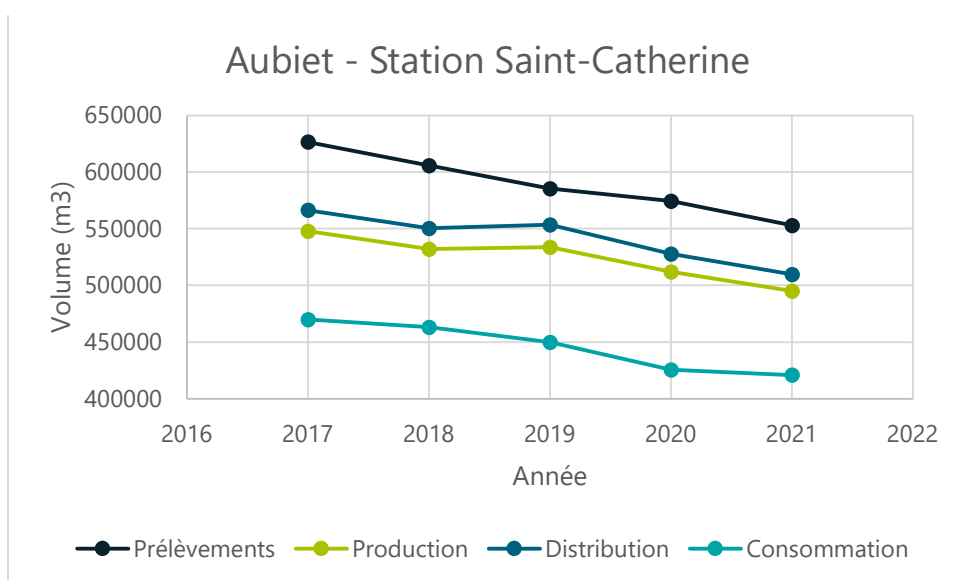


FIGURE 7 : EVOLUTION DES PRELEVEMENTS, DE LA PRODUCTION, DE LA DISTRIBUTION ET DE LA CONSOMMATION ENTRE 2017 ET 2021 AU NIVEAU DE LA STATION SAINT-CATHERINE

Le tableau ci-après présente les données générales de prélèvement, production et consommation.

Station	Prélèvements	Production	Importation/ Exportation	Distribution	Consommation
Auch – Station Saint-Martin	2 266 729	2 008 562	/	2 008 562	1 531 544
Aubiet – Station Saint-Catherine	553 015	495 157	+ 14 711	509 868	427 583
Total	2 819 744	2 503 719	14 711	2 518 430	1 959 127

Tableau 3 : Bilan Besoins-Ressources en situation actuelle (2021) – en m³/an

4 BILAN BESOINS-RESSOURCES A 30 ANS

Afin d'estimer les besoins en eau potable à moyen-long terme, sont successivement présentés ci-après les principes de calcul de l'évolution et des besoins en eau potable à l'horizon 2055, l'adéquation des capacités de production actuelles de chaque collectivité aux données démographiques et enfin l'application des principes de calcul à ces données démographiques.

Cette application passe par la mise en forme de tableaux récapitulatifs concluant sur un volume journalier à produire en jour de pointe (en m³/j) sur une année et d'autre part, un volume journalier à produire en jour de pointe (en m³/j) et enfin une capacité de production horaire (en m³/h). L'ensemble est basé sur l'évolution de la population observée au cours des dernières années.

4.1 Données concernant la population desservie et les volumes consommés

Avant de développer les calculs à l'aide des paramètres identifiés ci-dessus et relevés pour l'année 2021, observons pour chacune des 2 collectivités les principales données démographiques relatives à l'eau potable sur une période plus large.

4.1.1 Secteur Auch

Le tableau ci-dessous dresse le bilan des données AEP entre 2008 et 2021.

Année	2008	2018	2019	2020	2021
Commune	Auch captage Saint Martin				
Estimation population desservie (RPQS)	/	23 139	22 779	23 067	23 299
Population (données INSEE ou dataville)	21 744	22 200	22 173	22 246	22 319
variation de la population (RPQS) avec année n-1	/	0,5%	-0,8%	0,6%	0,5%
Abonnés	12 634	13 310	13 481	13 572	13 632
ratio Hab / Abonnés		1,74	1,69	1,70	1,71
ratio Hab / Abonnés (INSEE ou DATAVILLE)	1,72	1,67	1,64	1,64	1,64
Variation du nombre d'abonnés avec année n-1	/	0,60%	1,3%	0,7%	0,4%
Prélèvement (m3)	/	2 180 960	2 128 783	2 163 009	2 266 729
Production (m3)	2 211 060	1 893 759	1 881 726	1 896 497	2 008 562
Volume mis en distribution (m3)	/	1 893 759	1 881 726	1 896 497	2 008 562
Volume consommé autorisé (m3)	1 573 099	1 489 510	1 496 479	1 509 308	1 531 544
Pertes (m3)	rendement reseau 71,1	404 249	385 247	387 189	477 018
RENDEMENT		79%	80%	80%	76%
Variation de la production avec année n-1	/	1,1%	- 0,6%	0,8%	5,9%

TABLEAU 4 : EVOLUTION DES INDICATEURS AEP SECTEUR DE AUCH – PERIODE 2008 -> 2021

4.1.2 Secteur Aubiet Marsan

Le tableau ci-dessous dresse le bilan des données AEP entre 2008 et 2021.

Année	2008	2018	2019	2020	2021
Commune	Aubiet-Marsan				
Estimation population desservie	/	4 696	4 721	4 756	4 818
Population (données INSEE) + Montégut	4 414	5258 Avec Montégut entier	5320 Avec Montégut entier	5340 Avec Montégut entier	5368 Avec Montégut entier
variation	/	0,5%	0,3%	0,4%	0,6%
Abonnés	2 330	2 485	2 492	2 515	2 525
ratio Hab / Abonnés		1,89	1,89	1,89	1,91
ratio Hab / Abonnés + Montégut		2,12	2,13	2,12	2,13
Variation	/	+ 0,3%	+ 0,3%	+ 0,9%	+ 0,4%
Production (m3)	524 450	532 147	533 649	511 895	495 157
Importation	/	18 365	19 789	15 856	14 711
Volume mis en distribution (m3)	/	550 512	553 438	527 751	509 868
Volume consommé autorisé (m3)	446 175	465 321	452 038	432 003	427 583
Pertes (m3)	Rendement reseau 85,07	85 191	101 400	95 748	82 285
Rendement		85%	82%	82%	84%

TABLEAU 5 : EVOLUTION DES INDICATEURS AEP SECTEUR D'AUBIET MARSAN – PERIODE 2008 -> 2021

4.2 Hypothèses

Afin d'estimer les besoins en eau potable à moyen-long termes, une simulation basée sur l'évolution de la population au cours des dernières années est effectuée. Ce calcul est développé sur chaque collectivité concernée par l'étude.

Les volumes pris en compte ci-dessus sont les volumes effectivement consommés par les abonnés, c'est-à-dire les volumes facturés par les collectivités.

Les hypothèses de calcul sont les suivantes :

- ✓ L'évolution de la population entre 2021 et 2050 a été fixée à une variation de 0,60% par an ;
- ✓ Le ratio volume de pointe en 2050/moyen journalier est supposé égal à celui de 2021 ;
- ✓ Le ratio nombre d'habitants/nombre d'abonnés domestiques reste constant entre 2021 et 2050 ;
- ✓ Les rendements des réseaux affichés par les 2 collectivités restent constants à ceux de 2021.
- ✓ Les ratios de consommation par abonné restent constants en 2021 et 2050 ;

La capacité horaire de production est calculée à partir du volume journalier de pointe à produire et d'une durée de fonctionnement de l'installation de 20 heures/jour.

4.3 Estimation des besoins futurs et production de pointe

Le tableau ci-dessous présente les résultats des besoins actuels (2021) et les besoins futurs selon les hypothèses retenues.

2021	AUCH	AUBIET	TOTAL
Population	23 299	4 818	28 117 hab
Distribution annuelle	2 008 562	509 868	2 518 430 m3/an
Distribution moyenne m3/jour	5 503	1 397	6 900 m3/j
Coef de pointe	1,7	1,7	
Distribution pointe m3/jour	9 355	2 375	11 730 m3/j
Production pointe m3/h sur 20h	468	119	586 m3/h
Temps de production pour distri moyenne			12 heures

2050	AUCH	AUBIET	TOTAL
Population	27 713	5 731	33 443 hab
Distribution annuelle	2 389 058	606 456	2 995 514 m3/an
Distribution moyenne m3/jour	6 545	1 662	8 207 m3/j
Coef de pointe	1,7	1,7	
Distribution pointe m3/jour	11 127	2 825	13 952 m3/j
Production pointe m3/h sur 20h	556	141	698 m3/h
Temps de production pour distri moyenne			12 heures

TABEAU 6 : BESOIN 2021 ET BESOIN FUTUR 2050

Les besoins futurs sont estimés à près de 3 Mm³/an sur le secteur Auch, Aubiet Marsan. La production de pointe de l'UPEP de Beauchamps est de 700 m³/h pour 20 h de production.

5 COMPARAISON DES FILIERES

5.1 Généralités

Le Schéma Départemental d'Eau Potable du Gers a été voté en 2004. Il a notamment pour objectif d'optimiser l'organisation de la production d'eau potable à partir des ressources et des infrastructures existantes pour diminuer les coûts et procéder à des investissements nouveaux.

Dans ce cadre, le Syndicat mixte d'Alimentation d'Aubiet Marsan (SMAEP) et la communauté d'Agglomération Grand Auch Cœur de Gascogne (GACG) ont convenu de créer une structure commune, sous la forme d'un Syndicat Mixte de production d'eau potable (SPEPAA), pour la conception, la réalisation et l'exploitation d'ouvrages de stockage, de transit d'eau potable et d'une station de production d'eau potable permettant de se substituer à deux unités de production existantes vétustes (Sainte Catherine pour Aubiet et Saint Martin pour GACG).

Seule la commune d'Auch du territoire de GACG sera concernée par ce projet. Le syndicat mixte SPEPAA sera également chargé par convention de délégation de compétence de la pose de canalisation d'eau potable et de la réhabilitation du réservoir existant de Lescat.

Le rapport suivant est une analyse comparative de deux procédés de production d'eau potable à partir des eaux du Gers. La première filière est basée sur le procédé conventionnel pour eau de surface, la seconde filière est basée sur une technologie membranaire innovante à base d'Osmose Inverse Basse Pression (OIBP).

Cette analyse permettra d'assister à la sélection de la filière qui sera la plus adéquate aux besoins du Syndicat SPEPAA.

5.2 Objectif de traitement

5.2.1 Caractéristique des eaux brutes du Gers

5.2.1.1 Performance à atteindre

L'eau traitée en sortie d'usine devra respecter les limites et références de qualité des eaux destinées à la consommation humaine, définies dans l'arrêté du 11 janvier 2007.

Des performances plus poussées sur certains paramètres, ou des exigences spécifiques à l'issue de certaines étapes de traitement (par exemple la turbidité en sortie de clarification, ou sur l'eau filtrée) peuvent être exigées par l'ARS.

5.2.1.2 Qualité des eaux brutes

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des principales caractéristiques des eaux brutes que nous avons décidé de proposer dès le stade de l'offre pour mettre clairement en évidence les paramètres clefs du projet, avec leur variabilité (valeurs minimales, maximales) et tendance générale (percentile 95). Ce tableau était inclus dans le document Phase 1 Rapport 1B.

L'exercice de synthèse a été réalisé sur la base des données transmises en annexe du CCTP, comprenant des analyses pouvant s'étaler sur 3 années complètes selon les paramètres, de 2018 à 2020 plus 5 analyses ponctuelles et complémentaires faites en 2022.

Ce premier examen permet de mettre en évidence les principales problématiques en termes de qualité à prendre en compte dans le cadre de la définition de la filière de traitement. Ces paramètres sont surlignés en bleu dans le tableau ci-dessous.

PARAMÈTRE	UNITÉ	MIN	MOYENNE	MAX	PERCENTILE 95	ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007 LQ : Limite de Qualité RQ : Référence de Qualité
Paramètres physico-chimiques & organoleptiques						
Conductivité à 25°C in situ	µS/cm	150,00	236,11	445,00	415,40	RQ : ≥200 et ≤1100 µs/cm à 25°C
pH	upH	7,10	8,02	8,60	8,40	6,5 < RQ < 9,0
Température	°C	6,40	15,61	22,20	21,80	RQ < 25°C
Couleur	mg/l	< 5,00	17,29	87,00	37,50	RQ < 15 mg/l
Saturation en Oxygène	%sat	77,4	94,24	114,00	112,58	
Titre Hydrotimétrique	°F	7,00	11,89	20,10	19,37	
Titre Alcalimétrique Complet	°F	6,30	9,50	18,20	16,90	RQ : eau à l'équilibre ou légèrement incrustante
Hydrogénocarbonates	mg/l	76,90	115,94	222,00	206,00	
Chlorures	mg/l	2,80	8,41	16,00	16,00	RQ < 250 mg/l
Sulfates	mg/l	7,60	10,50	16,00	16,00	RQ < 250 mg/l (RQ eau brute)
Sodium	mg/l	2,10	4,03	7,90	7,80	RQ < 200 mg/l (RQ eau brute)
Magnésium	mg/l	1,20	2,12	4,40	4,30	
Matières en suspension	mg/l	5,00	29,65	122,00	89,70	LQ < 25 mg/l (A1)
Turbidité	NFU	4,10	30,39	210,00	113,00	LQ < 1 NFU RQ < 0,5 NFU
Calcium	mg/l	26,00	40,81	73,00	69,00	
Substances indésirables						
Aluminium total	mg/l	0,01	0,39	1,97	0,68	RQ < 200 µg/l (RQ eau brute)
Ammonium	mg/l	< 0,01	0,18	0,50	0,44	RQ < 0,10 mg/l
Azote global	mg/l	2,30	7,47	12,67	12,16	
Azote Kjeldhal (en N)	mg/l	0,20	0,41	1,10	1,01	LQ < 1 (A1) - 2 (A2) - 3 (A3) mg/l (LQ eau brute)
Nitrates	mg/l	1,00	7,11	23,00	13,00	LQ < 50 mg/l
Nitrites	mg/l	0,021	0,09	0,24	0,21	LQ < 0,50 mg/l et inférieure ou égale à 0,10 mg/l en sortie des installations de traitement
Nitrates/50 + Nitrites/3	mg/l	0,04	0,15	0,26	0,25	LQ < 1 mg/l - La somme de la concentration en nitrates divisée par 50 et de celle en nitrites divisée par 3 doit rester inférieure à 1
Baryum	mg/l	0,01	0,02	0,04	0,03	LQ < 0,1 (A1) - 1 (A2) - 1 (A3) mg/l (LQ eau brute)
Carbone organique dissous	mg/l C	1,13	1,92	3,77	2,99	

PARAMÈTRE	UNITÉ	MIN	MOYENNE	MAX	PERCENTILE 95	ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007 LQ : Limite de Qualité RQ : Référence de Qualité
Carbone Organique Total	mg/l C	0,95	2,23	6,70	5,60	RQ < 2 mg/l
Fer dissous	µg/l	10,00	104,90	935,00	318,00	RQ < 200 µg/l en Fer Total
Fluorures	µg/l	120,00	132,50	140,00	140,00	
Manganèse total	µg/l	3,00	41,57	91,00	77,00	RQ < 50 µg/l
Phosphore total	mg/l P ₂ O ₅	0,28	0,38	0,48	0,47	LQ < 0,4 (A1) - 0,7 (A2) - 0,7 (A3) mg/l (LQ eau brute)
Substances toxiques						
Arsenic	µg/l	0,8	1,83	3,00	3,00	LQ < 10 µg/l
Chrome total	µg/l	0,10	2,67	5,00	4,70	LQ < 50 µg/l
Hydrocarbures dissous	mg/l	0,06	0,06	0,06	0,06	LQ < 0,05 (A1) - 0,2 (A2) - 0,5-1 (A3) mg/l (LQ eau brute)
Plomb	µg/l	0,10	2,67	5,00	5,00	LQ < 10 µg/l
Pesticides & Métabolites						
Pesticides totaux	µg/l	0,051	1,669	21,648	5,156	LQ : total < 0,5 µg/l et < 0,1 µg/l en individuel
Alachlore	µg/l	0,016	0,018	0,020	0,020	Vmax (ANSES) de 50 µg/l - Il n'est pas précisé s'il s'agit de la forme ESA (non pertinent) ou OXA (pertinent)
AMPA, acide aminométhylphosphonique	µg/l	0,046	0,088	0,150	0,138	
Azoxystrobine	µg/l	0,040	0,044	0,048		
Bentazone	µg/l	0,035	0,035	0,035		
Chlortoluron	µg/l	0,048	0,048	0,048		
Dimethenamide	µg/l	0,021	0,076	0,130		
Flufénacet ESA	µg/l	0,016	0,046	0,077		Vmax (ANSES): absence - Métabolite pertinent selon ANSES
Flufénacet OXA	µg/l	0,010	0,010	0,010	0,010	
Glyphosate	µg/l	0,026	0,099	0,170	0,160	
Métolachlore ESA	µg/l	0,051	0,597	3,300	1,316	Métabolite non pertinent selon ANSES (09/2022). Objectif 0,9 µg/L
Métolachlore (H)	µg/l	0,056	0,056	0,056		
Métolachlore OXA	µg/l	0,024	0,307	2,500	1,001	
Métaldéhyde	µg/l	0,120	0,290	0,780	0,708	
Nicosulfuron	µg/l	0,020	0,101	0,170	0,164	
Terbuthylazine	µg/l	0,039	0,039	0,039		
Tébuconazole	µg/l	0,100	0,100	0,100		
Thifensulfuron méthyl (H)	µg/l	0,081	0,081	0,081		

PARAMÈTRE	UNITÉ	MIN	MOYENNE	MAX	PERCENTILE 95	ARRÊTÉ DU 11 JANVIER 2007 LQ : Limite de Qualité RQ : Référence de Qualité
Paramètres microbiologiques						
Bactéries Coliformes ML	n/100 ml	93	3 835	23 000	15 800	LQ = 0/100 ml
E. Coli par microplaques	n/100 ml	46	882	4 300	2 328	LQ < 0/100ml
Entérocoques par microplaques	n/100 ml	15	553	3 063	2 147	LQ < 0/100ml
Cryptosporidium	n/10 L			<1		
Giardia	n/10 L			<1		

TABLEAU 7 : SYNTHÈSE DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DE L'EAU BRUTE

Les principales caractéristiques et problématiques concernant la qualité de l'eau brute du Gers démontrées sur ces analyses sont les suivantes :

- Présence de **turbidité avec des pointes élevées** (210 NFU en valeur max) et de **matières organiques** (COT moyen dépassant la limite de qualité de 2 mg/l et atteignant 6 mg/l), certainement liée aux épisodes pluvieux. Cette observation est usuelle pour une eau de surface ;
- Propriétés organoleptiques : **couleur** de l'eau brute dépassant la référence de qualité ;
- Présence importante de **fer** (valeur moyenne supérieure à 100 µg/l en fer dissous) et de **manganèse** ;
- pH variable, oscillant entre 7,1 et 8,4 ;
- Eau **faiblement à moyennement minéralisée** ;
- Présence d'**ammonium** dépassant la référence de qualité en valeur moyenne ;
- Présence d'**aluminium** dépassant la référence de qualité pour la production d'eau brute ;
- Présence de **pesticides et de métabolites de pesticides**, dépassant la limite de qualité :
 - ✓ Pesticides totaux dépassant en valeur moyenne la limite de qualité de 0.5 µg/l
 - ✓ Présence notable de Nicosulfuron (herbicides), de Métaldéhyde (insecticide) et de métabolites du pesticide Métolachlore (désherbant organochloré), le Métolachlore ESA et le Métolachlore OXA.
- **Contamination bactériologique** aux E. coli, entérocoques et coliformes ;
- Présence d'**hydrocarbures dissous**.

5.2.1.3 Caractérisation de l'eau brute sur le plan de l'équilibre calco-carbonique

L'arrêté du 11 janvier 2007 indique que les eaux distribuées doivent être à l'équilibre calco-carbonique ou légèrement incrustantes, cela dans le but de protéger les installations situées en aval et ainsi de limiter les fuites futures.

Une caractérisation préliminaire de l'eau brute du Gers a été réalisée. Cette eau moyennement minéralisée, présente des valeurs de TAC moyennes à faibles, avec une tendance proche de l'équilibre ou légèrement corrosive (index de Larson à 0,2).

5.3 Besoin en traitement pour obtenir de l'eau potable

5.3.1 Les besoins de traitement

Les besoins principaux en traitement sont les suivants :

Étapes de traitement	Objectifs
Reminéralisation initiale de l'eau brute	Permettre les étapes de coagulation & floculation
Clarification physico chimique	Traiter la turbidité et la matière organique.
Polissage par filtration,	Améliorer la turbidité
Ozonation + Charbon actif ou Osmose Inverse	Traitement des pesticides et métabolites
Ajout soude	Mise à la valeur de pH désiré pour l'équilibre calco-carbonique
Chloration au break-point	Traitement de l'ammonium
Mise à l'équilibre calco-carbonique	
Chloration finale	Désinfection rémanente

TABEAU 8 : LISTE DES ETAPES DE TRAITEMENT

À ce stade, chacune des étapes précédentes permet de traiter les principaux objectifs définis.

Chacun des autres besoins (matières organiques, fer, hydrocarbures, parasites, etc...) seront évalués, individuellement sur les chaînes de traitement retenues.

5.3.2 Filière de traitement à comparer

Ce rapport présente un comparatif des deux filières de traitement considérées.

Ces deux filières sont différenciées par l'étape de traitement des pesticides et des métabolites.

Les pesticides et métabolites présents dans le Gers peuvent être traités par :

- **La filière Conventionnelle**, par adsorption en utilisant des contacteurs utilisant du Charbon Actif.
- **La filière OIBP** par filtration sur membrane d'Osmose Inverse Basse Pression (OIBP).

Les deux filières peuvent être représentées comme suit :

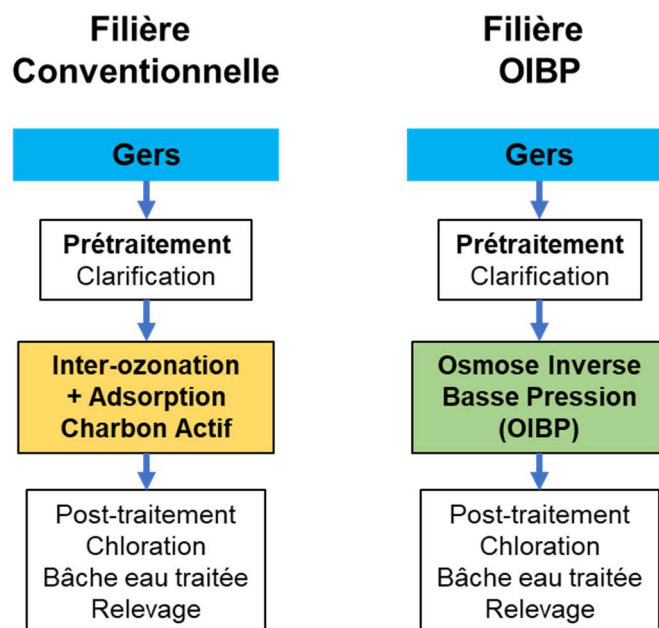


FIGURE 8 : PRESENTATION SIMPLIFIEE DES DEUX FILIERES

5.4 Traitement des pesticides et métabolites

5.4.1 Les pesticides et métabolites

5.4.1.1 Les pesticides

Un pesticide est une substance utilisée pour lutter contre des organismes considérés comme nuisibles. C'est un terme générique qui rassemble les insecticides, les fongicides, les herbicides et les parasitocides conçus pour avoir une action biocide. Les pesticides s'attaquent respectivement aux insectes ravageurs, aux champignons, aux « adventices » et aux vers parasites.

Le terme pesticide comprend non seulement les « produits phytosanitaires » ou « phytopharmaceutiques » utilisés en agriculture, sylviculture et horticulture mais aussi les produits zoo sanitaires, les produits de traitements conservateurs des bois, et de nombreux pesticides à usage domestique : shampoing antipoux, boules antimites, poudres anti-fourmis, bombes insecticides contre les mouches, mites ou moustiques, colliers antipuces, diffuseurs intérieurs, etc.

Dans une acception plus large, comme celle de la réglementation européenne ; ce sont des produits chimiques « fabriqués ou naturels ne contenant pas d'organisme vivant » :

■ **Produits phytopharmaceutiques** (directives européennes 91/414/CEE) : les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur et qui sont destinées à :

- Protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou à prévenir leur action, pour autant que ces substances ou préparations ne soient pas autrement définies ci-après,
- Exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, pour autant qu'il ne s'agisse pas de substances nutritives (par exemple, les régulateurs de croissance),
- Assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions particulières du Conseil ou de la Commission concernant les agents conservateurs,

- Détruire les végétaux indésirables ou détruire les parties de végétaux, freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux » ;

■ **Produits biocides** : les substances actives et les préparations contenant une ou plusieurs substances actives qui sont présentées sous la forme dans laquelle elles sont livrées à l'utilisateur, qui sont destinées à détruire, repousser ou rendre inoffensifs les organismes nuisibles, à en prévenir l'action ou à les combattre de toute autre manière, par une action chimique ou biologique » ;

■ **Les médicaments vétérinaires et à destination humaine**, ce peut être des régulateurs de croissance, ou des substances qui répondent à des problèmes d'hygiène publique (par exemple les cafards dans les habitations), de santé publique (les insectes parasites poux, puces ou vecteurs de maladies telles que le paludisme et les bactéries pathogènes de l'eau détruites par la chloration), de santé vétérinaire, ou concernant les surfaces non agricoles (routes, aéroports, voies ferrées, réseaux électriques, etc.).

Tous ces produits se retrouvent à des concentrations diverses dans les cours d'eau et eaux de surface notamment par ruissèlement.

Les produits les plus importants en concentrations sont souvent ceux utilisés dans l'agriculture.

5.4.1.2 Les métabolites

Un métabolite est un composé organique intermédiaire ou issu du métabolisme. On réserve ce terme en général aux petites molécules et aux monomères, par opposition aux macromolécules.

Dans notre cas, les métabolites sont des métabolites des pesticides dispersés dans l'environnement qui ont été modifiés. Ces molécules ont une toxicité qui peut être différente et parfois plus aiguë que la molécule mère.

Dans certains cas on ignore encore si des molécules problématiques retrouvées dans le sol, l'air, l'eau sont de simples résidus de dégradation physique (sous l'effet des UV par exemple) ou s'il s'agit réellement de métabolites issus du métabolisme des plantes, animaux, champignons ou bactéries susceptibles de les dégrader.

Certains métabolites de pesticides font partie maintenant de la liste des produits dont la concentration est vérifiées et limitées dans l'eau potable.

Ces limites évoluent continuellement. La concentration du Métolachlore ESA a ainsi été modifiée en septembre 2022.

Il est possible et probable que, dans le futur, de nouvelles molécules puissent apparaître dans ces listes et alors feront partie des contraintes pour produire de l'eau potable.

5.4.2 Traitement des pesticides et métabolites par ozonation et charbon actif

5.4.2.1 Généralités

Le traitement conventionnel des pesticides et métabolites dans une chaîne conventionnelle se fait en utilisant les deux étapes suivantes :

- Ozonation (optionnelle)
- Charbon actif

5.4.2.2 L'ozonation

L'ozone est un puissant oxydant dont les propriétés permettent de casser les molécules pour mieux les éliminer ensuite, notamment sur les étapes d'adsorption. L'effet oxydant de l'ozone permet également de traiter les paramètres organoleptiques de l'eau tels que le goût et la couleur. En effet, celles-ci peuvent être due à certaines impuretés minérales mais le plus souvent à certaines matières organiques dissoutes (acides humiques, fulviques, etc...).

L'ozone est produit par des générateurs à partir d'air sec ou à partir d'oxygène. Le gaz ozone est injecté par l'intermédiaire de diffuseurs placés en fond de bassins dans lesquels l'eau décantée passe.



FIGURE 9 : EXEMPLE D'OZONATEUR – SOURCE XYLEM / WEDECO

L'inter-ozonation est une technologie améliorant l'abattement des pesticides et de leurs métabolites sur Charbon Actif.

À ce stade, la connaissance de la qualité des eaux brutes ne permet pas de dire si l'ozonation est nécessaire ou pas en amont de l'étape d'adsorption par Charbon Actif. Cette étape est donc considérée optionnelle à ce stade.

5.4.2.3 Adsorption sur charbon actif

■ Généralités

L'adsorption sur le charbon actif est particulièrement adaptée au traitement des pesticides et des métabolites tout comme la matière organique.

L'adsorption est un processus où un solide est employé pour enlever une substance soluble de l'eau. Dans ce process, le Charbon Actif est le solide. Le Charbon Actif est produit thermiquement pour créer une surface interne très grande (entre 500 et 1 500 m²/g). Cette grande surface rend le charbon actif idéal pour l'adsorption.



FIGURE 10 : EXEMPLE DE CHARBON ACTIF ET DE LA STRUCTURE INTERNE

Il existe plusieurs formes de Charbons Actifs en fonction de leur taille :

- Le Charbon Actif en Poudre (PAC) de taille habituellement entre 10 et 100 µm (entre 0.01 mm et 0.10 mm).
- Le Charbon Actif en Grain (GAC). La taille est entre 0.20 et 5 mm. Une version fine est appelée MicroGrain ou µGrain. La taille est alors entre 0.20 et 0.40 mm.

Trois types d'équipements sont possibles pour cette étape :

- Le Contacteur à Charbon Actif en Poudre (CAP),
- Le Contacteur à Charbon Actif en Grain ou MicroGrain (CAG ou µCAG),
- Les filtres à Charbon Actif en Grain.

■ Contacteur à Charbon Actif en Poudre (CAP)

Le Charbon Actif en Poudre (CAP) est très efficace pour traiter les pollutions liées aux micropolluants types pesticides et aux matières organiques car sa finesse accélère la cinétique de réaction.

Le réacteur CAP est conçu pour traiter par adsorption et coagulation les micropolluants, les pesticides mais aussi pour éliminer des polluants organiques comme décrit précédemment. Pour assurer son efficacité, le temps de contact doit être suffisamment long.

Le réacteur CAP va donc venir s'inscrire à l'amont de la filtration sur sable.

Ce type de procédé est de plus en plus proposé et installé sur les installations d'eau potable pour traiter la matière organique et les micropolluants. Les principaux traiteurs d'eau ont développé des réacteurs à charbon actif en poudre (Actiflo Carb - Veolia, Carboflux - Stereau, Pulsazur - Degremont).

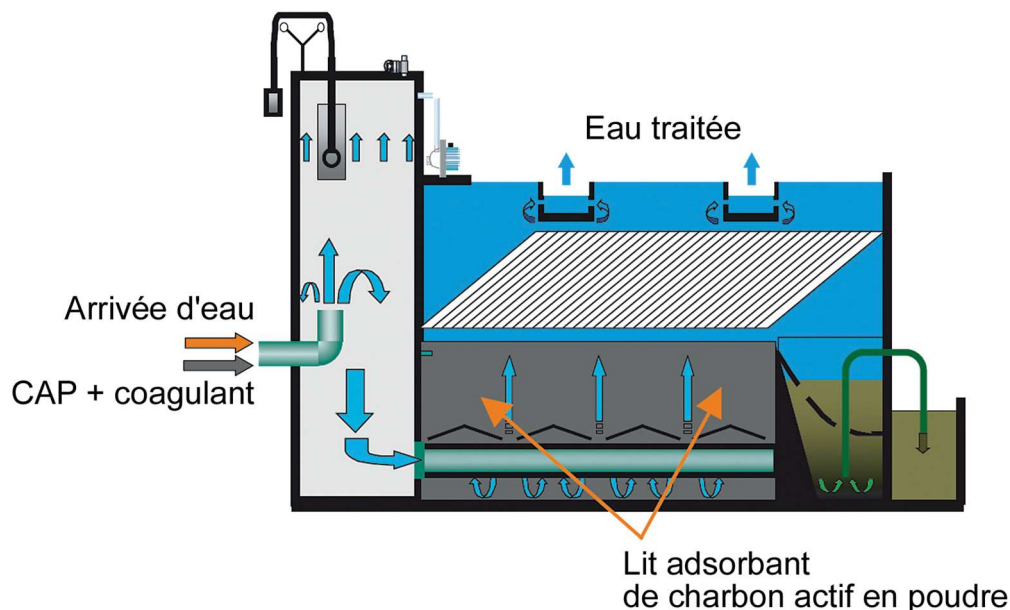


FIGURE 11 : SCHEMA D'UN CONTACTEUR A CAP – SOURCE SUEZ DEGREMONT

Le principe de ces réacteurs consiste, après une étape de coagulation-floculation propre, à la mise en contact de l'eau et du charbon actif en poudre, mis en suspension dans un réacteur et assurer ainsi l'adsorption des polluants.

Une étape de décantation lamellaire permet ensuite la séparation de l'eau et du charbon. Le charbon est recirculé régulièrement en tête de Contacteur ou en tête de station.

Les boues et le CAP sont extraits dans le fond du décanteur et recirculés dans le réacteur de contact. Les boues en excès sont soutirées et transférées vers la filière boues ou dans le décanteur amont.

Les dimensionnements des réacteurs sont propres à chaque traiteur d'eau. Les valeurs données ci-dessous sont générales et à réadapter suivant les cas.

Dimensionnement :

- Charge en CAP en suspension : 3 à 20 g/l dans le réacteur de contact,
- Taux de traitement appliqué moyen : 3 à 10 mg/l
- Taux de traitement en pointe : 10 à 30 mg/l
- Temps de contact de 15 à 20 mn,
- Production de boues supplémentaire à traiter 0.1% et 0.5% du volume entrant. Le CAP est ensuite éliminé par l'étape de décantation/filtration.

Ce type de réacteur nécessite une injection de CAP continue en amont du Contacteur.

■ Contacteur Charbon Actif en Grain (CAG) et Micro CAG

Le Charbon Actif en Grain (CAG) est aussi efficace pour traiter les pollutions liées aux micropolluants types pesticides et aux matières organiques. Il faut pour cela avoir une concentration élevée pour compenser une cinétique plus faible.

Le réacteur Charbon Actif en Grain (CAG) ou μ CAG est conçu comme le contacteur au CAP pour traiter par adsorption et coagulation les micropolluants, les pesticides mais aussi pour éliminer des polluants organiques comme décrit précédemment.

Ce type de procédé est proposé et installé sur les installations d'eau potable pour traiter la matière organique et les micropolluants. Les principaux épurateurs ont développé des Contacteurs à charbon actif en grain (OpaCarb FL - Veolia, CarboPlus - Stereau, Carbazur Up - Suez).

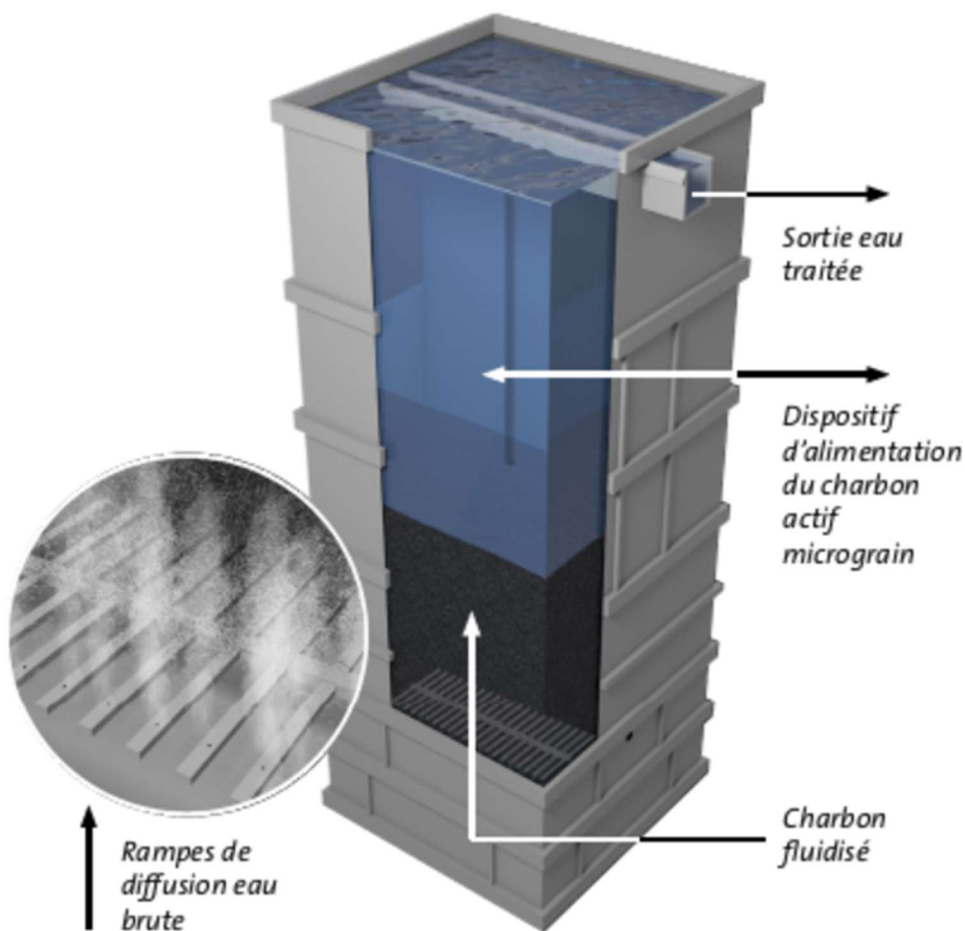


FIGURE 12 : EXEMPLE DE CONTACTEUR A CAG – SOURCE VEOLIA

Le principe de ces réacteurs consiste à la mise en contact de l'eau et du charbon actif en grain, mis en fluidisation par le mouvement de l'eau par les rampes de diffusion et assurer ainsi l'adsorption des polluants.

Le CAG est extrait périodiquement pour être stocké et potentiellement régénéré thermiquement. Il peut aussi être transféré vers la filière boues.

Les dimensionnements des réacteurs sont propres à chaque traiteur d'eau. Les valeurs données ci-dessous sont générales et à réadapter suivant les cas.

Dimensionnement :

- Taux de traitement appliqué moyen : 3 à 10 mg/l
- Taux de traitement en pointe : 10 à 30 mg/l

■ Filtres à Charbon Actif en Grain CAG

Le traitement des pesticides et de la matière organique sur lit de charbon actif en grain est réalisé par progression de l'eau à traiter au travers du massif filtrant constitué par le charbon. Ces filtres sont similaires aux filtres à sable habituellement utilisés.

De ce fait, le front d'adsorption d'un filtre à CAG progresse en fonction du temps jusqu'à atteindre le moment de renouvellement du charbon en vue de sa régénération (à la vapeur ou par voie thermique ou biologique).

Les filtres CAG sont dimensionnés pour des vitesses de filtration rapide jusqu'à 8 m/h et sur un temps de contact (10 mn environ).

Le charbon actif en grain adsorbe les polluants mais une compétition existe avec la matière organique de l'eau à traiter. Malgré les lavages, le CAG perd en efficacité et sa capacité d'adsorption décroît au fil de son utilisation.

Les filtres doivent donc être vidés de leur charbon afin que celui-ci soit régénéré ou recyclés et remplacé par du charbon neuf. Cette opération de maintenance, conséquente, se fait suivant le niveau de saturation du charbon.

Les filtres CAG doivent être nettoyés régulièrement, sur le même principe que des filtres à sable : une bêche d'eau de lavage et une bêche d'eau sale viennent compléter la batterie de filtres dans la conception de cette étape ainsi que leurs équipements associés surpresseurs d'air et pompe de lavage.

Suivant le type de charbon utilisé, et la quantité de polluants traités, le délai de régénération peut varier de 1 à 2 ans pour le traitement de pesticides. **Pour le site d'Auch, où le traitement des pesticides est une priorité, il faudrait changer le charbon en grains au moins tous les 6 mois.** Comme la taille de l'usine est limitée, et avec deux files, il ne sera pas compétitif de changer aussi fréquemment le charbon pour être efficace sur les pesticides.

La technique de filtres à Charbon Actif en Grain ne sera pas retenue sur ce site qui nécessitera un ajout de Charbon Actif continu ou fréquent pour le traitement des pesticides.

5.4.3 Traitement des pesticides et métabolites par Osmose Inverse Basse Pression

5.4.3.1 Généralités

■ Les différentes techniques membranaires

Une membrane est une très mince couche de matière qui permet, sous l'action d'une force motrice, principalement une différence de pression dans le cas du traitement des eaux, de réaliser une séparation à l'échelle microscopique. Pour résumer, la filtration membranaire est un procédé physique de séparation qui utilise les propriétés de tamisage moléculaire d'une membrane poreuse balayé par le liquide contenant les constituants à séparer. Selon la qualité de l'eau à traiter et les objectifs à atteindre, la membrane choisie ne sera pas la même.

Il existe aujourd'hui 4 catégories de procédés membranaires utilisés pour traiter l'eau :

- La microfiltration (MF),
- L'ultrafiltration (UF),
- La nanofiltration (NF),
- L'osmose inverse (OI).

Les différentes catégories se distinguent principalement par la taille des pores et par conséquent par leur pouvoir de rétention des différents composés rencontrés dans les eaux.

Le tableau ci-après précise les domaines d'application des différentes techniques membranaires précitées

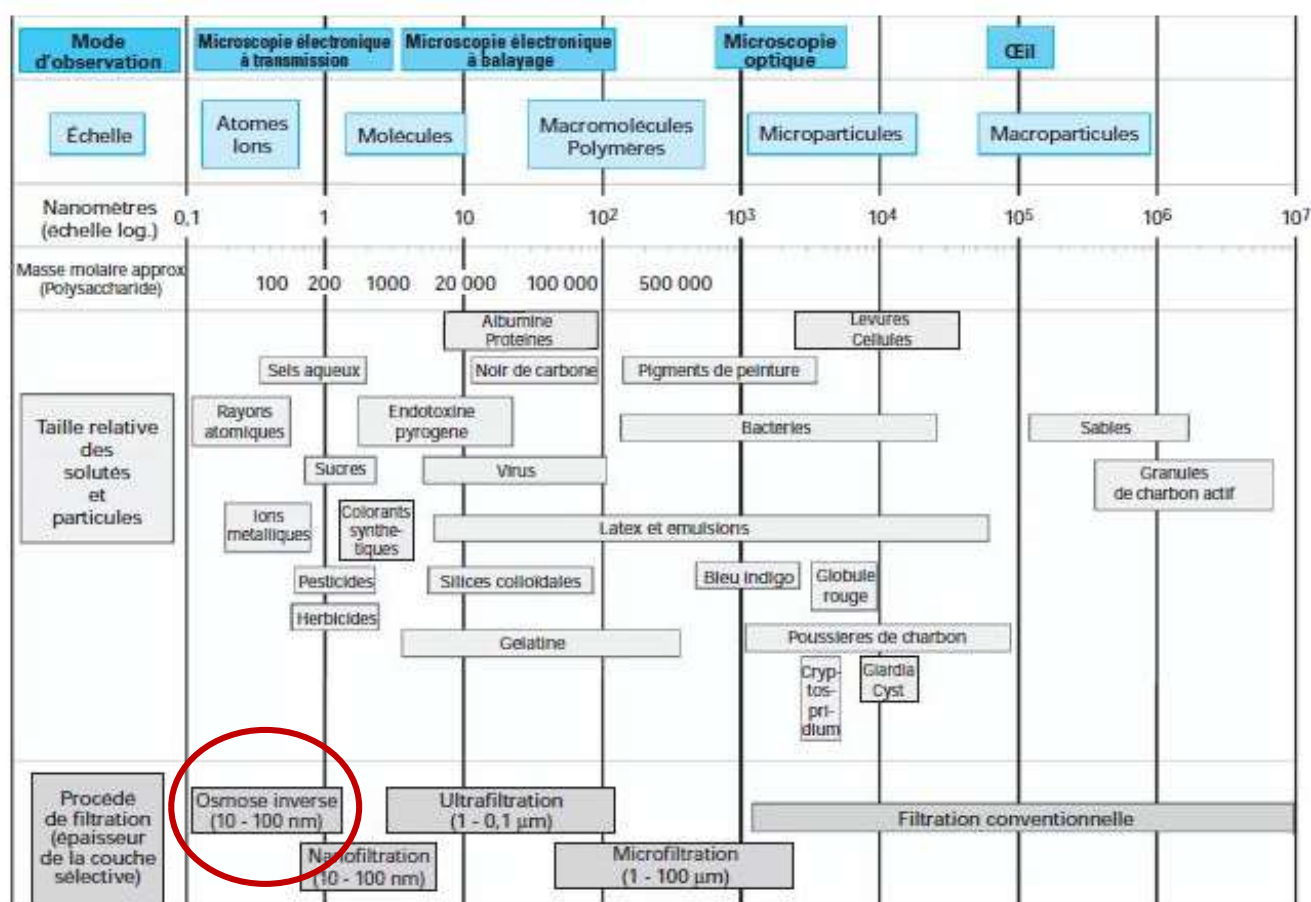


FIGURE 13 : DOMAINES D'APPLICATION DES DIFFERENTES TECHNIQUES MEMBRANAIRES

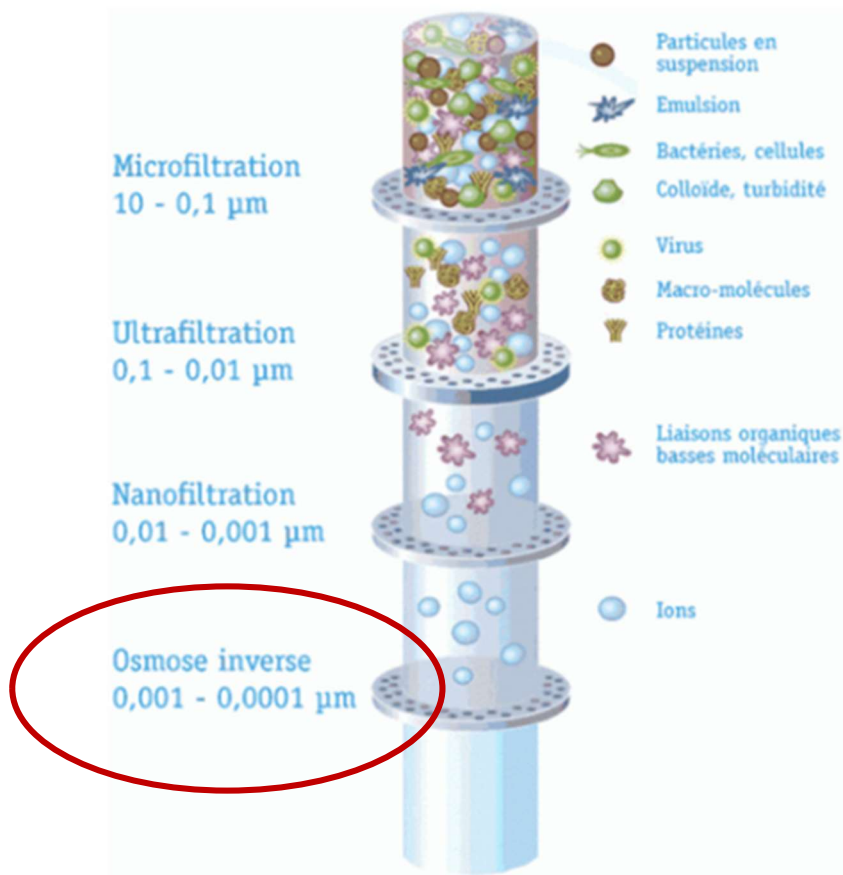


FIGURE 14 : PARTICULES RETENUS SELON LES DIFFERENTES TECHNIQUES DE FILTRATION MEMBRANAIRES

■ Osmose inverse

Le phénomène d'osmose tend à équilibrer la concentration en solutés de part et d'autre d'une membrane semi-perméable en laissant passer le solvant (dans notre cas, l'eau), de la solution la moins concentrée vers la solution la plus concentrée. C'est ce phénomène naturel qui fait que l'eau monte des racines des arbres vers le haut des feuilles par exemple.

L'osmose inverse consiste à appliquer une pression supérieure à la pression osmotique (pression d'équilibre entre les deux solutions de part et d'autre de la membrane semi-perméable) pour inverser le passage du solvant et l'obliger à passer de la solution la plus concentrée vers la solution la moins concentrée. Les pressions à appliquer pour une filière d'osmose inverse varient entre 5 et 84 bars.

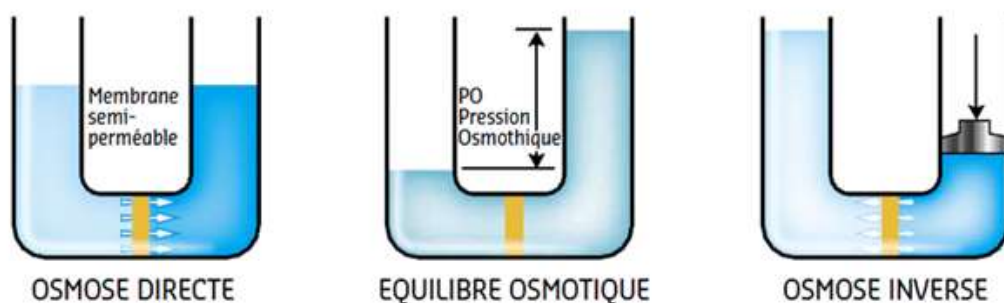


FIGURE 15 : PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DE L'OSMOSE INVERSE

L'osmose inverse agit comme une véritable barrière à l'ensemble des sels dissous (divalents et monovalents), aux composés inorganiques et aux composés organiques de masse molaire inférieure à 100 g/mol. Le taux de rétention des sels ionisés est d'environ 95 à 99%.

L'osmose inverse est aujourd'hui principalement utilisée dans le cadre de production d'eau ultra pure, d'eau de process ou d'eau potable par dessalement des eaux de mer ou d'eau saumâtres.

Les membranes étant peu perméables, il est nécessaire de mettre en œuvre de très grandes surfaces. Pour ce faire, les membranes sont principalement développées sous forme de modules spirales. Des membranes planes sont enroulées de manière très serrée autour d'un tube collecteur de perméat. D'un côté, les membranes sont séparées par une grille plastique (espaceur grossier) qui permet l'écoulement tangentiel de l'eau à traiter et de l'autre côté, elles sont séparées par une autre grille plus fine qui permet la collecte et l'acheminement du perméat jusqu'au tube collecteur. Ce type de configuration est la plus utilisée pour les membranes de nanofiltration et d'osmose inverse basse pression.

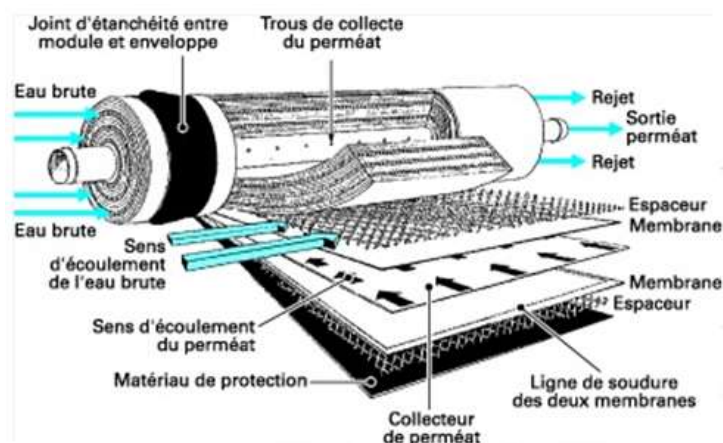


FIGURE 16 : SCHÉMA D'UN MODULE SPIRALE

■ Mise en œuvre

Une filière de traitement par filtration membranaire comprend différentes parties :

- Un système de prétraitement pour prévenir le colmatage prématuré et protéger les membranes (procédé de traitement type préfiltres et/ou ajout de produits chimiques),
- Des pompes pour alimenter les membranes à la pression désirée,
- Un ensemble de modules,
- Un post traitement pour réajuster la composition de l'eau obtenue (reminéralisation pour remise à l'équilibre).

Les modules sont arrangés en étages pour respecter les contraintes de débit des fabricants.

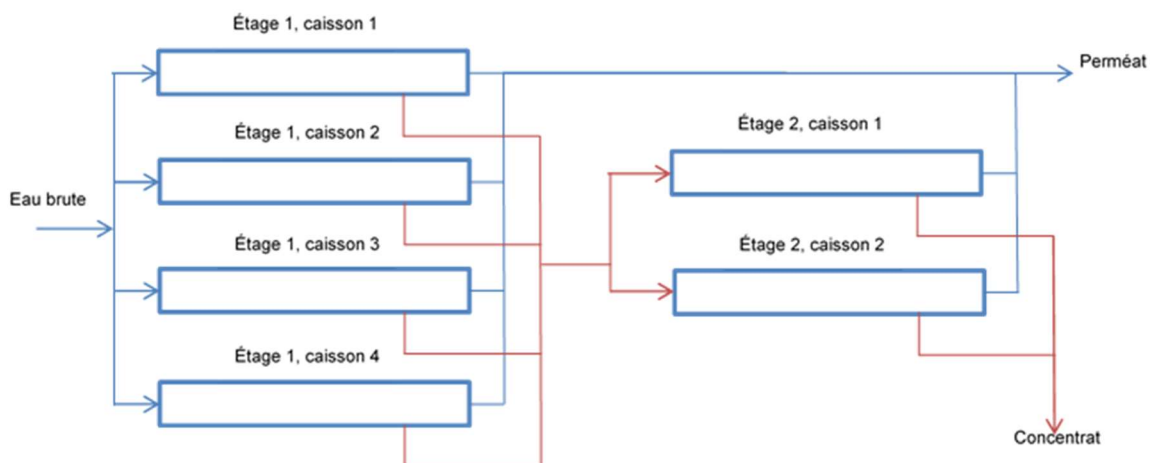


FIGURE 17 : ARRANGEMENT EN ETAGES DES MODULES D'OSMOSE INVERSE

Un système membranaire est généralement divisé en plusieurs unités travaillant en parallèle. Dans un système de filtration sous pression, les modules sont installés dans des tubes pressurisés ; il peut être placé de 1 à 7 modules spiralés en série dans un même tubes. De plus, pour augmenter le taux global de conversion il est possible de mettre en place plusieurs étages en série. Le nombre de caissons à chaque étage est généralement divisé par deux pour respecter les débits d'alimentation et de rejets.

L'eau alimentant une unité d'osmose inverse doit être de très bonne qualité :

- Il faut mettre en place des prétraitements adaptés et performants (coagulation et filtration fine et préfiltration 5 µm),
- Il faut atteindre un SDI (Silt Densité Index) inférieur à 3 %/min idéalement,
- Il faut injecter un séquestrant (antiscalant) dans l'eau d'alimentation pour retarder la formation de précipités entre les feuilles de membranes,

Malgré les moyens de prévention de colmatage mis en place, il est nécessaire de procéder à des lavages chimiques de la membrane dès qu'une certaine pression est atteinte. Les solutions qui peuvent être utilisés pour le lavage des membranes contiennent généralement un ou plusieurs des produits suivants :

- Un acide (acide citrique, phosphorique sulfurique...) pour éliminer les dépôts de calcium, d'hydroxydes, d'oxydes métalliques... L'acide agit ainsi sur le colmatage minéral.
- Une base (soude) qui a pour but d'éliminer les matières organiques.
- Un détergent,
- Un complexant anti-précipitant qui permet d'assister à l'élimination des métaux et autres ions précipités minéraux,
- Un biocide ou bactéricide,
- Des enzymes,
-

■ Conclusion

La membrane d'osmose inverse basse pression permet de réduire la charge minérale d'une eau en retenant les ions qui la compose. En complément, elle permet d'éliminer partiellement certains pesticides et métabolites de pesticides ainsi que la matière organique.

L'osmose inverse basse pression utilisent des membranes dites semi-perméables. À travers une membrane semi-perméable, l'eau diffuse naturellement de la zone la moins concentrée vers la zone la plus concentrée, c'est le phénomène nature de l'osmose.

Une pression supérieure à la pression osmotique appliquée côté solution concentrée (eau à traiter), permet d'inverser la direction du flux d'eau à travers la membrane. Ainsi, l'eau à traiter diffuse à travers la membrane en laissant derrière elle les ions qu'elle contient. L'eau est alors dessalée.

Ce procédé exige une très bonne qualité d'eau en entrée du point de la vue de la turbidité, donc des prétraitements très bien gérés.

Il entraîne une perte en eau importante, d'environ 20 %, et génère des volumes importants de concentrats chargés en minéraux et polluants devant être gérés.

5.4.4 Comparaison simplifiée des deux traitements

	Ozonation (optionnelle) + Charbon actif	Osmose inverse
Principe	Adsorption définitive sur un matériau	Séparation par filtration
Prétraitement	Décanteurs (< 3 NTU)	Décanteurs + filtration fine (< 1 NTU, SDI < 3%/min) Prétraitement 20% plus important
Rejets	Charbon actif ou boues de charbon actif contenant des pesticides	20% du débit d'alimentation est rejeté. Ces concentrats sont chargés des matières retenues.
Élimination des rejets	Décharge ou bien recyclage par régénération thermique pour le CAG	Rejets liquide concentré (x5 à x8 fois la concentration initiale des polluants arrêtés)
Statut	Procédé utilisé depuis des décennies et validé	Procédé d'Osmose Inverse en développement pour le traitement des pesticides et métabolites de pesticides

TABEAU 9 : COMPARAISON SIMPLIFIEE DES 2 PROCESS

5.5 La chaîne de traitement conventionnelle

5.5.1 Description de la filière

La filière Conventionnelle comprendra les étapes suivantes :

1. Prise d'eau, réservoir d'eau brute, pompage et reminéralisation si nécessaire,
2. Clarification avec coagulation, floculation, décantation,
3. Inter-ozonation,
4. Contacteur à charbon actif,
5. Polissage par filtration,
6. Réacteur UV (optionnel),
7. Remise à l'équilibre à la soude,
8. Traitement break-point,
9. Désinfection au chlore,
10. Stockage,
11. Refoulement.

La capacité de l'usine a été ajustée et a été ramenée à 700 m³/h net.

L'usine sera organisée en deux files de 350 m³/h net.

5.5.2 Prise d'eau, réservoir d'eau brute, pompage et reminéralisation si nécessaire

5.5.2.1 Objectif

L'objectif de cette étape est la prise d'eau dans le Gers, le pompage vers le stockage intermédiaire de 350 m³ puis l'alimentation gravitaire de l'usine d'eau potable.

Une reminéralisation partielle sera effectuée quand les étapes suivantes de coagulation la requièrent.

Nous proposons de limiter le stockage d'eau brute avec la mise en place d'un réservoir tour qui permettra ensuite d'alimenter gravitairement la filière. Ce stockage amont permettra de protéger l'unité de production en cas de pollution accidentelle détectée dans le Gers, toute détection de pollution entraînera l'arrêt de l'usine, et la vidange du réservoir d'eau brute.

Nous proposons cette solution au regard du stockage aval des réservoirs de Lescat d'une capacité de 23 000 m³, ce qui permet d'assurer plusieurs jours d'alimentation, usine arrêtée.

5.5.2.2 Moyens

Les étapes sont basées sur :

- Prise d'eau dans le Gers
- Pompage et relevage (2 x 372 m³/h).
- Alimentation d'un réservoir d'eau brute
- Reminéralisation à la chaux/CO₂ quand nécessaire

5.5.3 Clarification avec coagulation, floculation, décantation

5.5.3.1 Objectif

L'objectif de cette étape de prétraitement va consister en :

- L'abattement des matières en suspension et de la turbidité,
- L'abattement d'une partie de la matière organique,

5.5.3.2 Moyens

Les prétraitements vont être composés des trois grandes étapes suivantes :

- Coagulation,
- Floculation,
- Clarification —séparation par décantation.

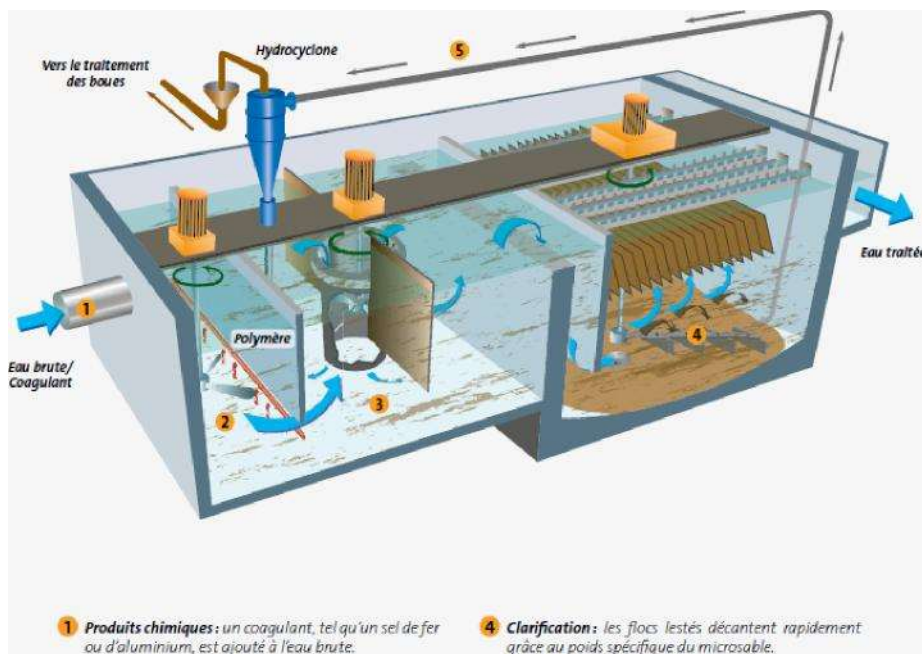


FIGURE 18 : EXEMPLE D'OUVRAGE DE DECANTATION TYPE « ACTIFLO » VEOLIA

5.5.3.3 Etape de coagulation floculation

■ Coagulation

Par définition, la coagulation est la déstabilisation des particules colloïdales par addition d'un réactif chimique, le coagulant, qui apporte au milieu des cations multivalents. Pour augmenter l'efficacité du coagulant, celui-ci doit être mélangé sous agitation importante (à gradient de vitesse élevé) au milieu à traiter. L'opération de coagulation s'opère donc de quelques secondes à quelques minutes.

La fraction particulaire du COT est rassemblée par coagulation par injection de sels de fer ou d'aluminium type chlorure ferrique, sulfate d'alumine, aqualenc, réactifs usuellement mis en œuvre. La fraction dissoute est, elle aussi, éliminée en partie par les traitements de coagulation.

L'élimination de la matière organique est plus efficace à pH acide. Une étape d'acidification préalable pourra être envisagée avant la coagulation pour assurer un maintien du pH dans une configuration optimale de la coagulation.

■ La floculation

La floculation est l'agglomération lente des particules en microflocs qui s'agrègent ensuite en flocons plus volumineux et décantables : le floc. La floculation est améliorée par ajout d'un réactif : le floculant. Le floculant utilisé généralement est du polymère.

L'opération de floculation s'opère en réacteur ouvert avec agitation, pendant plusieurs dizaines de minutes (environ 20 minutes).

■ La clarification

L'étape suivante est l'élimination des floccs par décantation ou par flottation. Dans le cas des eaux du Gers qui connaissent des turbidités élevées, la seule technique possible est la décantation.

Il s'agit de laisser les floccs se déplacer gravitairement vers le bas de l'ouvrage.

Un procédé très usuellement utilisé est la décantation lamellaire qui repose sur le principe que la séparation est favorisée par la mise en place de lamelles inclinées selon un certain angle sur toute la hauteur de l'ouvrage.

L'eau clarifiée est récupérée par des goulottes en surface d'ouvrage. Les matières décantées sont récupérées en fond d'ouvrage. Ils sont usuellement dénommés boues de décantation. Elles seront dirigées vers la filière de traitement des boues.

Certains ouvrages accélèrent la décantation en associant aux floccs des grains de sable qui accéléreront chute du flocc lesté. Ce sable sera ensuite réutilisé.

5.5.4 Inter-ozonation

5.5.4.1 Objectif

Dans la chaîne Conventionnelle, le traitement des pesticides se fait par le couplage inter-ozonation ozone et adsorption sur charbon actif.

L'élimination des pesticides s'opère par adsorption sur charbon actif. L'oxydation préalable réalisée par l'ozone permet de casser et transformer les molécules pour mieux les éliminer sur le charbon actif.

5.5.4.2 Moyens

L'étape d'adsorption est nécessaire. Le couplage ozone - charbon actif est recommandé à ce stade sur la filière.

La nécessité de garder l'inter-ozonation sera fonction des performances et les garanties des fournisseurs.

L'inter-ozonation est une technologie améliorant l'abattement des pesticides et de leurs métabolites. À ce stade, la connaissance de la qualité des eaux brutes ne permet de dire si elle est requise ou pas en amont de l'étape d'adsorption par charbon actif.

Si on souhaite anticiper une évolution défavorable de la qualité des eaux brutes ou une évolution plus stricte de la norme eau potable, ou si le Syndicat envisage dès maintenant le maximum de traitement et de garantie, cette étape sera nécessaire, pour une assurance d'éliminer les problèmes des pesticides et de leurs métabolites.

Dans le cas où cette étape ne serait pas indispensable, le choix de réaliser l'inter-ozonation pourra être :

- Réalisé immédiatement : choix du syndicat de proposer la meilleure qualité possible ;
- Reporté au démarrage du marché de travaux en la positionnant en tranche optionnelle du marché de travaux
- Reporté après 2 années ou plus d'exploitation, en fonction de la qualité réelle observée de l'eau en sortie d'usine. L'usine sera alors conçue pour que cette étape de traitement soit facilement intégrée (GC réalisé, liaisons hydrauliques en attente, puissance électrique prévue...).

Des analyses complémentaires des bromures seront nécessaires afin d'apprécier la quantité de bromates qui pourra être formée par l'ozonation, principal problème de ce procédé sur eau de surface. Le risque paraît faible mais des analyses complémentaires devront le démontrer.

5.5.5 Contacteurs à charbon actif

5.5.5.1 Objectif

Dans la chaîne Conventionnelle, le traitement des pesticides se fait par adsorption sur charbon actif.

5.5.5.2 Moyens

L'étape d'adsorption est nécessaire. Cette étape utilisera des Contacteurs au charbon actif ou bien des Contacteurs au Charbon en Grain.

5.5.6 Polissage par filtration

L'objectif de la filtration est de terminer la clarification des eaux commencée lors de l'étape de décantation - flottation.

La filtration sur média (sable, filtralite ou équivalent...) permet d'obtenir des valeurs de turbidité en sortie très faibles et d'abattre également une partie de la pollution bactériologique.

Les filtres permettent aussi de retenir les fuites de Charbon Actif en Poudre ou les fines de Charbon Actif.

Les filtres ouverts sont généralement dimensionnés pour des vitesses allant de 5 à 8 m/h. Plus la vitesse de passage est faible et meilleure est la qualité de l'eau filtrée. Ils sont généralement conçus en flux descendant.

Les filtres sont composés d'une couche ou de plusieurs couches de média d'une hauteur variant entre 0.60 m et 1.20 m disposée sur un plancher filtrant à savoir un plancher équipé de crépines de filtration.

Un contre lavage à l'air surpressé et à l'eau permet de décolmater les filtres et d'évacuer les eaux de lavage vers la filière spécifique de traitement des eaux sales. La proportion d'eaux de lavages rejetées vers la filière «eaux sales» peut être estimée entre 3 et 5% du débit entrant sur un filtre. Ces pertes en eau seront à intégrer en conception dans le dimensionnement détaillé de l'étude.



FIGURE 19 : EXEMPLE DE FILTRE A SABLE EN COURS D'ENTRETIEN

5.5.7 Réacteur UV (optionnel)

Un traitement UV assure la destruction des virus, bactéries, cyanobactéries mais aussi des parasites comme les *Cryptosporidium* et *Giardia*.



FIGURE 20 : EXEMPLE DE REACTEUR UV

Les parasites *Cryptosporidium* et *Giardia* sont des parasites présents ponctuellement dans certaines eaux de surface. Ils proviennent d'excréments d'animaux et ils peuvent générer des diarrhées souvent accompagnées d'autres signes gastro-intestinaux. Habituellement, la maladie guérit spontanément chez le patient habituel, mais cette maladie peut être persistante et sévère chez les porteurs de SIDA ou chez les immunodéprimés.

La chloration habituelle ne permet pas de neutraliser les parasites *Cryptosporidium* et *Giardia*.

L'objectif de mise en œuvre d'une désinfection UV en fin de traitement est triple :

- Limiter les quantités de chlore injectées et par conséquent la formation de sous-produits de la désinfection (THM, bromates),
- Agir spécifiquement sur les composés comme les virus et certaines cyanobactéries qui sont résistantes au chlore,
- Anticiper des renforcements de la réglementation comme le traitement des kystes *Giardia* et *Cryptosporidium*.

Il faut noter qu'aucun effet rémanent n'est assuré avec une désinfection par UV. Il sera donc nécessaire d'avoir une désinfection finale rémanente par chloration même si l'UV est mise en œuvre.

À ce stade, les mesures en 2022 n'ont pas détecté la présence de parasites *Cryptosporidium* et *Giardia*. Il est donc prévu de concevoir l'usine avec une étape d'UV pour installation future mais sans fournir cet équipement.

5.5.8 Remise à l'équilibre à la soude

5.5.8.1 Objectif

Il est nécessaire de mettre l'eau traitée finale avec un pH légèrement supérieur au pH pHS de l'équilibre calco-carbonique.

5.5.8.2 Moyens

Ajout de soude.

5.5.9 Traitement au break-point

5.5.9.1 Objectif

Il convient de traiter l'ammonium en l'oxydant par un ajout de chlore dédié à cet usage.

5.5.9.2 Moyens

Ajout de chlore pour oxyder l'ammonium pour arriver au breakpoint.

5.5.10 Désinfection au chlore

5.5.10.1 Objectif

Atteindre un temps de contact avec une valeur requise de chloration pour assurer l'élimination des bactéries et virus et assurer un résiduel pour la désinfection rémanente.

5.5.10.2 Moyens

Ajout de chlore dans une bache dédiée compartimentée pour assurer un temps de contact.

5.5.11 Stockage d'eau traitée

5.5.11.1 Objectif

Obtenir une réserve locale permettant de faciliter la gestion des événements lors d'une pollution éventuelle du Gers, lors des arrêts et lors de la gestion des problèmes techniques de l'usine.

Compte tenu de la réserve d'eau traitée du réservoir de Lescat, il est proposé de limiter la réserve d'eau traitée de l'usine.

5.5.11.2 Moyens

Utilisation d'une bache de stockage de 1 500 m³.

5.5.12 Refoulement

5.5.12.1 Objectif

Refoulement vers les réservoirs d'eau traitée locaux.

5.5.12.2 Moyen

Relevage par des pompes produisant un total de 700 m³/h avec un relevage à 40 m.c.e.

5.5.13 Traitement des boues

5.5.13.1 Objectif

Traitement des rejets des décanteurs, des lavages de filtres et des rejets des Contacteurs de Charbon actif.

Le but est d'avoir la capacité de produire des boues de siccité à 30%+/-2% pour pouvoir être ensuite envoyées soit en décharge soit en épandage agricoles.

5.5.13.2 Moyens

Plusieurs possibilité existe. À ce stade, la conception est basée sur un ajout de polymère dans un épaisseur puis centrifugation ou sur une filière de lits de séchage.



FIGURE 21 : EXEMPLE DE CENTRIFUGEUSE POUR LE TRAITEMENT DES BOUES- SOURCE ANDRITZ

5.6 Chaîne de traitement Osmose Inverse Basse Pression (OIBP)

5.6.1 Description de la filière

La filière Osmose Inverse Basse Pression (OIBP) comprendra les étapes suivantes :

1. Prise d'eau, réservoir d'eau brute, pompage et reminéralisation si nécessaire,
2. Clarification avec coagulation, floculation, décantation,
3. Polissage par filtration,
4. Réacteur UV (optionnel),
5. Osmose Inverse Basse Pression (OIBP),
6. Reminéralisation,
7. Remise à l'équilibre à la soude,
8. Traitement break-point,
9. Désinfection au chlore,
10. Stockage,
11. Refoulement.

La capacité de l'usine a été ajustée et a été ramenée à 700 m³/h net.

L'usine sera organisée en deux files de 350 m³/h net.

5.6.2 Prise d'eau, réservoir d'eau brute, pompage et reminéralisation si nécessaire

5.6.2.1 Objectif

L'objectif de cette étape est la prise d'eau dans le Gers, le pompage vers le stockage intermédiaire de 350 m³ puis l'alimentation gravitaire de l'usine d'eau potable.

Une reminéralisation partielle sera effectuée quand les étapes suivantes de coagulation la requièrent.

Nous proposons de limiter le stockage d'eau brute avec la mise en place d'un réservoir tour qui permettra ensuite d'alimenter gravitairement la filière. Ce stockage amont permettra de protéger l'unité de production en cas de pollution accidentelle détectée dans le Gers, toute détection de pollution entrainera l'arrêt de l'usine, et la vidange du réservoir d'eau brute.

Nous proposons cette solution au regard du stockage aval des réservoirs de Lescat d'une capacité de 23 000 m³, ce qui permet d'assurer plusieurs jours d'alimentation, usine arrêtée.

5.6.2.2 Moyens

Les étapes sont basées sur :

- Prise d'eau dans le Gers
- Pompage et relevage (2 x 463 m³/h au lieu de 2 x 372 m³/h).
- Alimentation d'un réservoir d'eau brute
- Reminéralisation à la chaux/CO₂ si nécessaire

5.6.3 Clarification avec coagulation, floculation, décantation

5.6.3.1 Objectif

L'objectif de cette étape de prétraitement va consister en :

- L'abattement des matières en suspension et de la turbidité,
- L'abattement d'une partie de la matière organique.

5.6.3.2 Moyens

Les prétraitements vont être composés des trois grandes étapes suivantes :

- Coagulation,
- Floculation,
- Clarification —séparation par décantation.

Cette étape est similaire à l'étape de Clarification de la filière Conventiennelle

Le débit de ces décanteurs a été augmenté à 463 m³/h au lieu de 372 m³/h sur la filière Conventiennelle.

5.6.4 Inter – ozonation

L'inter-ozonation n'est plus nécessaire.

5.6.5 Contacteur à charbon actif

Les contacteurs à charbon actif ne sont plus nécessaires.

5.6.6 Polissage par filtration

Cette étape est similaire à l'étape de Polissage par filtration de la filière Conventiennelle.

La capacité de filtration a été augmentée à 461 m³/h pour les 368 m³/h pour la filière Conventiennelle.

5.6.7 Réacteur UV (optionnel)

Un traitement UV assure la destruction des virus, bactéries, cyanobactéries mais aussi des parasites comme les Cryptosporidium et Giardia.



FIGURE 22 : EXEMPLE DE REACTEUR UV

L'osmose inverse n'est pas un système efficace de désinfection. Ce système membranaire comprend de nombreux joints.

À ce stade, les mesures en 2022 n'ont pas détecté la présence de parasites Cryptosporidium et Giardia. Il est donc prévu de concevoir l'usine avec une étape d'UV mais sans fournir et installer cet équipement.

5.6.8 Osmose Inverse Basse Pression

5.6.8.1 Objectif

L'eau décantée et filtrée va être ensuite traitée par de l'osmose inverse pour traiter les pesticides, leurs métabolites et la matière organique résiduelle.

Tout le débit sera filtré. Il n'y aura pas de by-pass partiel.

5.6.8.2 Moyens

L'Osmose Inverse Basse Pression a été décrite en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**

La chaîne de traitement sera :

- Injection de séquestrant aussi appelée antiscalant ou antitartre, (1 à 2 mg/L). Cet antiscalant permet d'éviter le risque de précipitation de certains sels dont la limite de solubilité sera atteinte dans l'osmose inverse.
- Pompage haute pression à vitesse variable (5 à 15 bars)
- Filtration sur filtre jetable 5 µm. Une filtration de sécurité sera effectuée sur ces filtres jetables avec un seuil de coupure très fin de 5 µm. Ces filtres seront à changer périodiquement tous les 2 à 4 mois même si le prétraitement fonctionne très bien.
- Racks d'Osmose Inverse produisant pour chaque ligne 350 m³/het rejetant 88 m³/h de rejets.

Dans le but d'évaluer la filière OIBP, une conception a été faite. Ce genre de conception peut avoir des variations due au taux de conversion ou du type de modules. Mais les principes fondamentaux sont conservés et les ordres de grandeur de la conception sont très proches.

Les projections effectuées de l'atelier de l'osmose Inverse sont en Annexe 1.

Les paramètres principaux du fonctionnement de l'osmose inverse sont :

Paramètres	Valeurs
Débit d'alimentation	875 m³/h
Pression d'alimentation	6.9 bars à 14 bars
Capacité nette	700 m³/h
Taux de conversion	80%
Rejets	175 m³/h
Facteur de concentration des rejets	5
Flux de filtration	22 – 24 l/m²/h
Type de modules	Osmose inverse spiralée
Surface de chaque module	41 m²
Nombre de modules	735
Fabricants de modules	Hydranautics, Dupont, Toray ou autres
Exemple de type de modules	Dupont XLE-440 B

TABEAU 10 : PARAMETRES PRINCIPAUX DU FONCTIONNEMENT DE L'OSMOSE INVERSE

La comparaison des eaux d'alimentation, de l'eau osmosée et des rejets à 15°C est la suivante :

Paramètres	Eau d'alimentation (mg/L)	Eau traitée (mg/L)	Rejets (mg/L)
Salinité	300	6.3	1 477
Conductivité	385	10	1 740
pH	7.0	5.2	7.6
Sodium	11.4	1.03	52.9
Calcium	60	0.45	298
Hydrogénocarbonates	190	2.66	935
Magnésium	3.4	0.02	16.9
Nitrate	11.8	1.94	51.3
Chlorures	11.8	0.08	58.7

TABLEAU 11 : COMPARAISON DES EAUX D'ALIMENTATION, DE L'EAU OSMOSÉE ET DES REJETS

Le tableau ci-dessus montre combien l'eau osmosée est dépouillée de ses ions. Son pH est devenu acide, cela nécessitera une reminéralisation.

L'eau des rejets est nettement plus chargée en ions que l'eau brute. Son rejet dans le Gers nécessitera alors une gestion de la diffusion pour dissoudre cette charge ionique.

5.6.9 Reminéralisation

5.6.9.1 Objectif

L'eau osmosée est déminéralisée car une grande proportion des ions a été retenue. L'eau osmosée nécessite une reminéralisation pour obtenir une alcalinité et un pH acceptable.

5.6.9.2 Moyens

Il existe plusieurs possibilités de reminéralisation une eau.

Dans ce cas de cette évaluation, la reminéralisation est basée sur un ajout de chaux et de CO₂. L'objectif étant d'atteindre 8°F.

5.6.10 Remise à l'équilibre à la soude

5.6.10.1 Objectif

Il est nécessaire de mettre l'eau traitée finale avec un pH légèrement supérieur au pHS de l'équilibre calco-carbonique.

5.6.10.2 Moyens

Ajout de soude pour atteindre la valeur cible.

5.6.11 Traitement au break-point

Il est anticipé que l'ammonium sera éliminé par le traitement à l'Osmose Inverse. Il ne sera donc plus nécessaire de procéder à une chloration au break-point pour gérer le résiduel d'ammonium.

5.6.12 Désinfection au chlore

5.6.12.1 Objectif

Atteindre un temps de contact avec une valeur requise de chloration.

5.6.12.2 Moyens

Ajout de chlore dans une bache dédiée compartimentée pour assurer un temps de contact.

5.6.13 Stockage

5.6.13.1 Objectif

Obtenir une réserve locale permettant de faciliter la pollution éventuelle du Gers, les arrêts et la gestion des problèmes techniques.

5.6.13.2 Moyens

Utilisation d'une bache de stockage de 1 500 m³.

5.6.14 Refoulement

5.6.14.1 Objectif

Refoulement vers les réservoirs d'eau traitée locaux.

5.6.14.2 Moyens

Relevage par des pompes produisant un total de 700 m³/h avec une HMT de 40 m.c.e.

5.6.15 Traitement des boues

5.6.15.1 Objectif

Traitement des rejets des décanteurs, des lavages de filtres et des rejets des Contacteurs de Carbon actif.

Le but est d'avoir la capacité de produire des boues de siccité à 30%+/-2% pour pouvoir être ensuite envoyées soit en décharge soit en épandage agricoles.

5.6.15.2 Moyens

Plusieurs possibilités existent. À ce stade, la conception est similaire à la filière conventionnelle et est basée sur un ajout de polymère dans un épaisseur puis centrifugation.

5.7 Analyses comparatives

5.7.1 Qualité des eaux produites

Les qualités d'eau anticipées des deux filières sont assez similaires. Cela est notamment due à une similarité par le prétraitement et le posttraitement.

PARAMETRES	CONVENTIONNELLE	OIBP	REMARQUE
Turbidité	<0.5 NTU	<0.5 NTU	La reminéralisation à la chaux peut rendre cette valeur un peu difficile à obtenir sur la Chaîne OIBP en sortie d'usine
COT	< 2 mg/L	< 2 mg/L	
Couleur	Pas de couleur	Pas de couleur	
Fer	< 100 µg/L	< 50 µg/L	
pH	7 à 8.5	7 à 8.5	
Ammonium	< 0.10 mg/L	< 0.10 mg/L	
Total pesticides	<0.5 µg/L	<0.5 µg/L	
Nicosulfuron	?	?	L'effet du Charbon dépend du dosage et du type de CA.
Métaldéhyde	50% - 93%	?	
Métolachlore	50% - 93%	?	
Métolachlore ESA	50% - 95%	95% -98%	
Métolachlore OXA	50% - 97%	?	

TABEAU 12 : QUALITES ESTIMEES DES EAUX TRAITEES

La différence entre les deux filières est sur l'étape de traitement des pesticides et de métabolites de pesticides.

- L'abattement par le Charbon Actif est maîtrisé car basé sur de multiples réalisations et de retours d'expérience.
- L'abattement par Osmose Inverse est plus incertain. Certaines données sont basées sur des modules d'Osmose Inverse moins perméable que les modules d'Osmose Inverse Basse Pression plus perméables. De plus, les données sont souvent basées sur des tests faits sur un module alors que la configuration en Rack industriel génère une concentration des polluants et un passage plus important. Le passage est estimé à 2 fois le passage théorique. Enfin, chaque configuration peut être évaluée sur des modules différents qui n'ont pas été testés. **Il existe donc une certaine incertitude sur les performances de l'Osmose Inverse pour l'arrêt des pesticides et de leurs métabolites.**

5.7.2 Evolutivité, réponses aux besoins et exigences futures

La réglementation de l'eau potable peut évoluer dans le futur comme de nouvelles pollutions peuvent apparaître dans l'eau brute du Gers.

Le tableau suivant identifie quelques réponses à de nouveaux besoins.

Besoin	CONVENTIONNELLE	OIBP	Remarque
Présence de parasites dans l'eau brute ou réglementation plus stricte	Ajout étape UV	Ajout étape UV	Amélioration anticipée
Dégradation turbidité	Ajout coagulant	Ajout coagulant	Mitigation anticipée
Nouveaux pesticides ou métabolites	Augmentation de l'ozonation Augmentation du dosage de charbon	Pas de nécessité de changement Ou changement de modules	Mitigation possible
Augmentation de la température de l'eau brute	Pas de changement	Pas de changement	Pas de changement
Réduction des quantités de pesticides autorisées	Augmentation de l'ozonation Augmentation du dosage de charbon	Pas de nécessité de changement Ou changement de modules	Mitigation possible

TABLEAU 13 : ÉVOLUTIVITE, REPONSES AUX BESOINS ET EXIGENCES FUTURES

Le procédé multi-barrières permet d'obtenir une usine flexible s'adaptant à des changements de l'eau brute ou de réglementation.

La filière conventionnelle reste, elle, plus flexible car il suffit d'ajuster le dosage de CAP ou d'ozonation pour augmenter le traitement des pesticides ou métabolites. Il faut néanmoins que ces changements restent raisonnables.

5.7.3 Pertes en eau

Les pertes en eaux sont essentiellement associées :

- Rejets de la filière eaux grises et boues, la partie liquide des rejets des décanteurs pour les deux filières,
- Les rejets concentrats de l'usine membranaire pour la filière OIBP.

On peut estimer les pertes en eaux de la partie clarification entre 5 et 7% pour des eaux brutes de turbidité inférieure à 250 NTU.

PARAMETRES	CONVENTIONNELLE	OIBP	REMARQUE
Filières boues	37 à 52 m ³ /h	46 à 65 m ³ /h	OIBP 24% plus important car le prétraitement est plus important
Rejets concentrats	0 m ³ /h	175 m ³ /h	Eau plus salée sur les rejets OIBP
Rejets totaux	37 à 52 m³/h	221 à 240 m³/h	

TABLEAU 14 : COMPARATIF DES PERTES EN EAU

5.7.4 Problématique rejet

Les rejets de la filière boues sont assez proches sur les deux filières. La filière OIBP a des rejets 24% plus importants. Les caractéristiques sont assez similaires.

Les rejets concentrés sont, eux, de différentes natures. Ce débit assez élevé de 175 m³/h est constant lorsque l'usine est en fonctionnement. Cette eau est 5 fois plus salée, contient 5 fois la concentration en pesticides et contient 5 fois le dosage en antiscalant injecté en amont de l'Osmose Inverse.

5.7.5 Emprises au sol

L'emprise au sol de l'usine peut être évaluée.

Zone	CONVENTIONNELLE	OIBP	Remarque
Exhaure avec tank 350 m ³	135 m ²	135 m ²	
Décanteur	159 m ²	198 m ²	
Inter-ozonation	30 m ²	-	
Contacteur Charbon Actif	111 m ²	-	
Filtres	138 m ²	173 m ²	
Osmose Inverse	-	169 m ²	
UV	30 m ²	30 m ²	
Tank chloration	500 m ²	500 m ²	
Divers & périphériques	120 m ²	120 m ²	
Total	1 220 m²	1 325 m²	

TABEAU 15 : COMPARATIF DES EMPRISES AU SOL

Les surfaces indiquées peuvent être optimisées et réduites car tous les tanks sont en surface alors que certains d'entre eux pourraient être sous la dalle.

Les deux filières ont une emprise au sol estimée identiques.

Le bâtiment Osmose Inverse ayant une emprise assez similaire au contacteur Charbon Actif et l'ozonation, la surface globale est assez similaire et non différentiant.

5.7.6 Facilité d'exploitation

Les deux filières ont un prétraitement similaire. La complexité de s'adapter aux variations de l'eau pompée dans le Gers est donc très proche.

Les deux filières ont un post-traitement similaire. La complexité de la gestion de l'eau traitée est donc similaire.

La gestion d'un atelier Osmose Inverse est plus complexe que la gestion de l'ozonation et du traitement par Charbon Actif pour les raisons suivantes :

- L'osmose inverse exige une qualité d'eau d'alimentation de très bonne qualité. Il faudra à tout moment une parfaite gestion du prétraitement, quelle que soit la qualité de l'eau brute. Le risque est alors de colmater les filtres cartouche 5 µm, ou de colmater les membranes d'osmose inverse.
- Il est possible d'endommager irréversiblement les membranes qui sont sensibles au chlore et à certains oxydants.
- Un colmatage normal ou imprévu nécessite de faire des opérations de lavages chimiques de chacune des unités d'osmose inverse. Cette opération nécessite un lavage de 3 à 6 heures.
- Ces unités d'osmose inverse comprennent de nombreuses vannes et contrôles qui nécessiteront une exploitation plus importante et de plus haut niveau.
- Il faut périodiquement changer les filtres à cartouches (tous les 2 à 3 mois) et les modules (tous les 4 à 7 ans).

5.7.7 Contexte réglementaire

La Filière Conventionnelle aura les contraintes réglementaires habituelles pour toute usine habituelle sur la prise d'eau, la gestion de l'usine pour les certifications ACS et la validation par l'ARS. Les rejets seront aussi à être validés.

La Filière Osmose inverse Basse Pression aura les mêmes contraintes décrites ci-dessus avec en plus les suivantes :

- L'arrêté Membrane de 2012 qui définit les procédés qui sont démontrés pour chaque technologie. L'Osmose Inverse n'est pas approuvée pour le traitement des pesticides. Il faudra alors procéder à des démonstrations, probablement des essais pilotes et des analyses pour confirmer le bien-fondé de l'application de l'Osmose Inverse pour le traitement des pesticides et métabolites. Le dossier final devra être accepté par l'administration. Un suivi par l'ARS pendant l'exploitation sera associé à cette validation. Cette étape administrative est faisable mais ne doit pas être négligée.
- Il existe un large nombre de modules d'osmose inverse chez les fabricants. Mais le nombre de module ayant l'agrément ACS est très limité. Il faut donc définir une conception basée sur un module ayant la certification ACS tout en envisageant que cette certification est limitée dans le temps et peut ne pas être renouvelée. Il est donc important d'avoir une conception basée sur plusieurs modules et plusieurs fabricants pour réduire les risques de ne plus avoir de modules pour l'étape de renouvellement. Le marché étant limité, le fabricant peut ne pas être intéressé à payer ces tests coûteux.
- Les rejets du concentrât sont particuliers ayant une salinité plus élevée et plus chargée en matière organiques et en pesticides et métabolites que l'eau brute du Gers. Les valeurs par elles-mêmes restent raisonnables. Mais il est possible qu'il faille monter un dossier administratif pour avoir l'autorisation de rejeter ces eaux plus salées. Il est aussi possible que des diffuseurs soient exigés pour faciliter la dispersion de cette salinité et limiter les conséquences écologiques.

5.7.8 Bilan des émissions de gaz à effet de serre (ou BEGES)

Un Bilan des émissions de gaz à effet de serre (ou BEGES) est une méthode visant à quantifier les émissions des principaux gaz à effet de serre qui peut être appliquée soit à l'échelle d'un produit soit à l'échelle d'une entité particulière (entreprise, administration territoriale, État, ONG1).

Dans le cas des deux filières considérées, les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre sont limitées à :

Zone	CONVENTIONNELLE	OIBP	Remarque
La construction initiale de l'usine	Référence	Référence + 10 à 20%+	+ 10 à 20%+
La consommation électrique en exploitation.	Référence 1 599 964 kWh	4 251 242 kWh	(+ 160%)
La consommation des réactifs et des consommables.	Référence	Référence + 10 à 20%+	+ 10 à 20%+

TABEAU 16 : BILAN DES EMISSIONS DE GAZ A EFFET DE SERRE

À ce stade, les rejets des émissions de gaz à effet de serre sont notablement plus élevés pour la Filière OIBP. Une analyse plus poussée permettrait de quantifier cette augmentation.

5.7.9 Coûts d'investissement

L'estimation des coûts d'investissements des deux filières peut être réalisée par les informations publiques, par des cotations et par la banque de données Egis.

Le détail de l'évaluation est décrit en annexe, le résumé l'évaluation des coûts d'investissement est le suivant :

Couts	CONVENTIONNELLE	OIBP	REMARQUE
Total	19 000 000 €	35 000 000 €	

TABEAU 17 : COUTS D'INVESTISSEMENT

5.7.10 Coûts d'exploitation détaillés

L'estimation des coûts d'investissements des deux filières peut être réalisée par les informations publiques, par des cotations et des cotations.

Le détail est en annexe.

Une des différences importantes est la consommation électrique annuelle :

Zone	CONVENTIONNELLE kW/h/an	OIBP kW/h/an
Relevage eau brute	228 326	284 180
Décanteur	200 848	248 790
Ozonation	191 333	
Contacteur charbon actif	37 712	
Filtration	12 941	14 981
Osmose inverse OIBP		2 478 010
Reminéralisation		52 560
Traitement des boues	62 415	65 306
Chloration	4 862	4 862
Relevage	716 076	716 076
Total arrondi	1 600 000 kW/h/an	4 250 000 kW/h/an

TABLEAU 18 : CONSOMATION ELECTRIQUE ANNUELLE EN KWH

Domaine	CONVENTIONNELLE	OIBP	Remarque
Total produits chimiques	247 984 €	511 832 €	
Total consommables	- €	81 100 €	
Consommation électrique	559 988 €	1 487 935 €	
Autres frais	25 000 €	25 000 €	
Frais personnel	147 640 €	177 168 €	La Filière OIBP est plus complexe et nécessite une équipe plus couteuse
Entretien	20 000 €	20 000 €	
Renouvellement GC	19 000 €	24 570 €	0.2 % de la valeur GC
Renouvellement équipement	142 500 €	342 225 €	1.5 % de la valeur équipement
Total arrondi	1 160 000 €	2 670 000 €	

TABLEAU 19 : COUTS D'EXPLOITATION DETAILLES

5.7.11 Coûts globaux sur 15 ans

Le cout global pour 15 ans comprend

- Le coût d'investissement initial de l'usine ;
- Le coût d'exploitation associé à une inflation annuelle de 3%

Domaine	CONVENTIONNELLE	OIBP	Remarque
Coût d'investissement	18 8500 000 €	35 100 000 €	
Coûts d'exploitation	1 162 112 €	2 669 830 €	
Inflation annuelle	3 %	3 %	
Coûts sur 15 ans	40 614 019 €	84 755 929 €	

TABLEAU 20 : COUTS GLOBAUX SUR 15 ANS

Le coût associé de l'investissement et des coûts d'exploitation est le double pour l'OIBP comparé au coût de la filière conventionnel.

6 CONCLUSION

Les deux chaines de traitements pour la station ont été comparées.

Techniquement, la comparaison des deux files de traitements permet d'être convaincu que **les deux filières de traitements Conventionnelles et OIBP seront capables de traiter l'eau du Gers pour en faire de l'eau potable**. Il reste certaines incertitudes sur l'efficacité de la filières OIBP sur certains pesticides car il s'agit d'une nouvelle technologie pour cette application.

En conséquence d'être une filière novatrice, **la Filière OIBP nécessitera une validation technique de ce procédé par l'administration et il faudra aussi valider administrativement et techniquement la gestion des rejets des concentrats salés**. Ces rejets ont une concentration 5 à 8 fois plus élevée en pesticides, micropolluants et COT. Ces étapes administratives sont faisables mais comporte un léger risque par rapport à la filière conventionnelle.

Mais **la comparaison sur l'énergie, sur le coût d'investissement et sur le coût d'exploitation sont très défavorables sur la filière OIBP. Le coût sur 15 ans est le double sans vraiment faire obtenir des bénéfices notables**. Cette différence est liée au fait qu'un prétraitement est nécessaire en amont de l'osmose inverse et que l'osmose inverse ne remplace que la partie gestion des pesticides et des métabolites.

En conclusion, techniquement et surtout pour des raisons d'investissement et de coûts d'exploitation, la filière qui se démarque est la filière conventionnelle basée sur une étape d'adsorption par charbon actif.

www.egis-group.com

