



L'eau, une ressource rare pour l'industrie –
Un levier de performance industrielle et
environnementale

RDV technique ATEE / AFITE 21 Novembre 2024

Thierry TROTOUIN

Veolia Industrie Eau France – Direction des marchés industriels

I - Introduction :

Revenus 2023 : 45 Milliards €
220 000 employés
58 pays

EAU
41%



DÉCHETS
32%



ENERGIE
27%



Plan Green-up 2024- 2027

Veolia - Eau - Industrie



#1 worldwide
~1/3 activité = Industrie

Métiers : conseils, fournitures et installations de technologies, services

Applications : utilités, eau de process et ingrédient, effluents process, effluents finaux, recyclage et REUT.

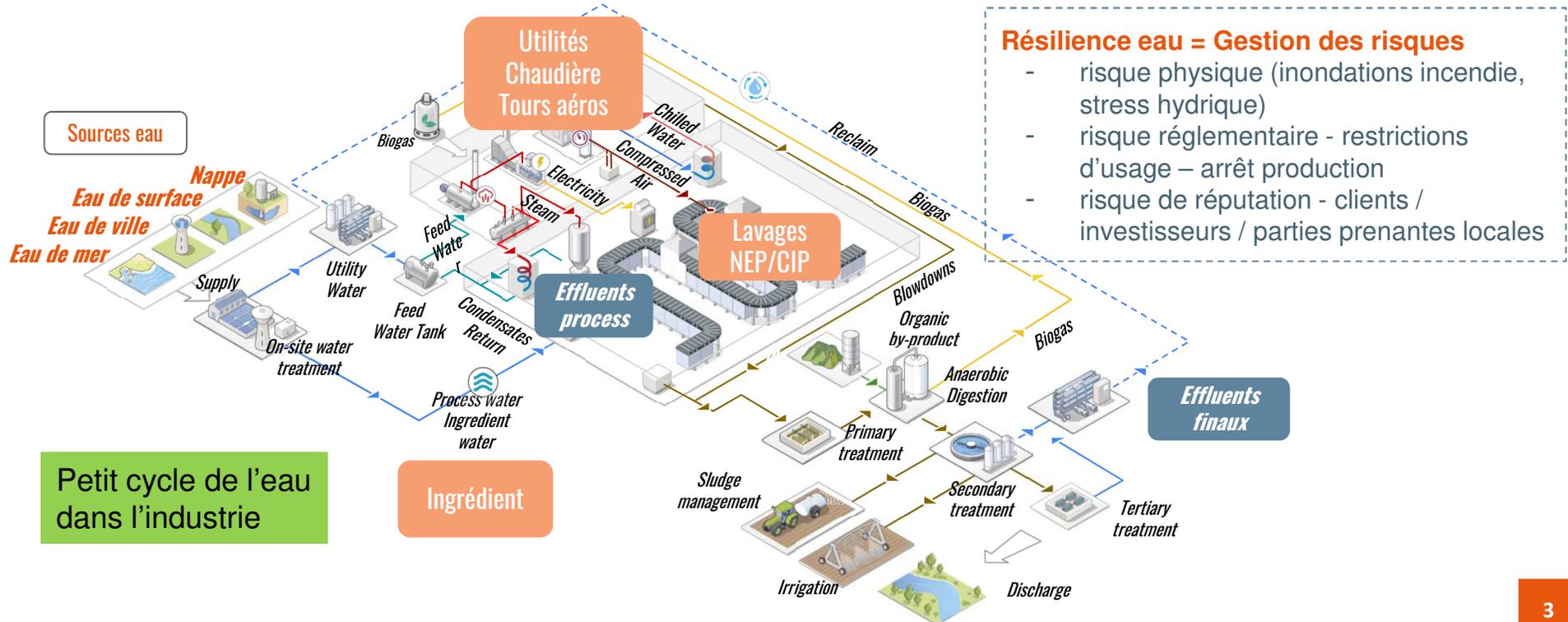
I- La place de l'eau dans l'industrie

210 Mds m³
Ressources en eau renouvelables chaque année

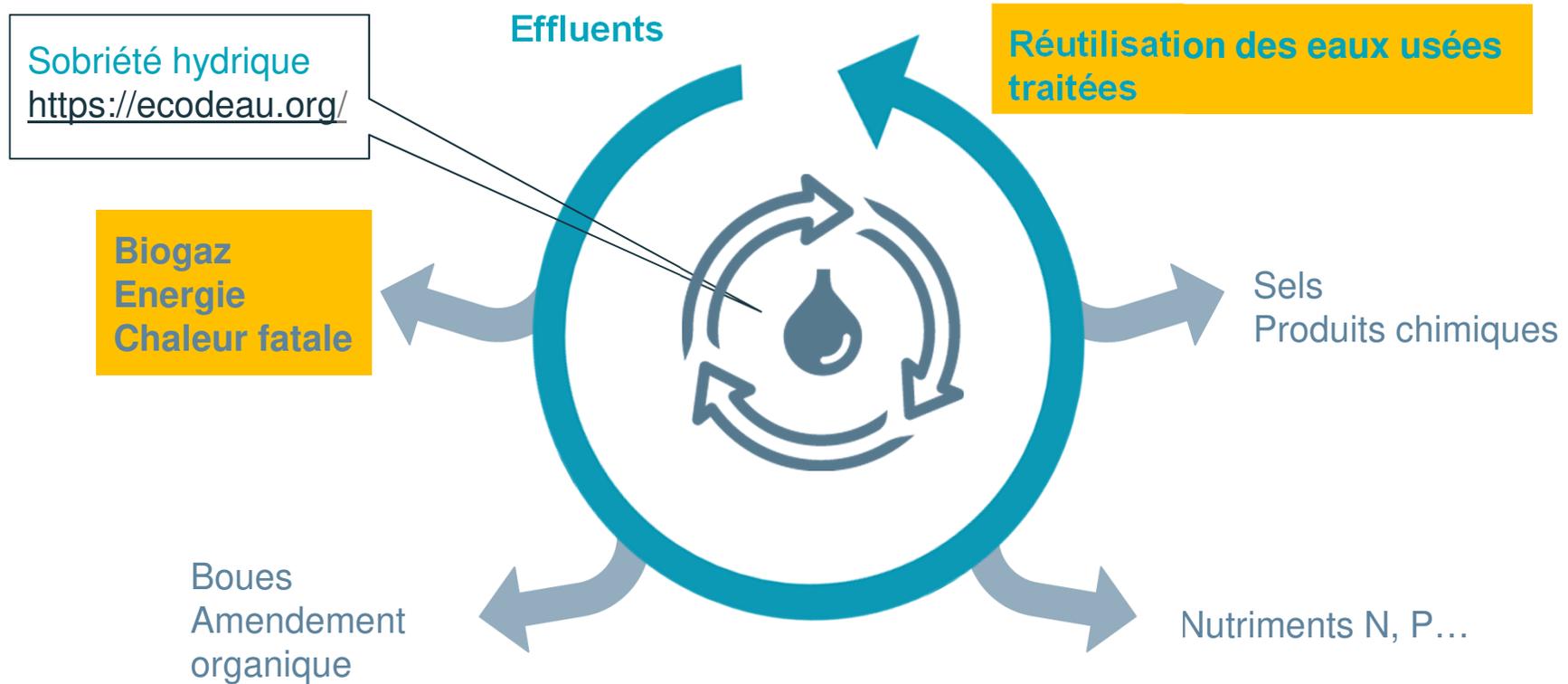
2.3 Mds m³
Eau prélevée par an par l'industrie et construction en France
8% des prélèvements totaux (=31 Mds m³)

58% industries chimiques, pharmaceutiques et agroalimentaires

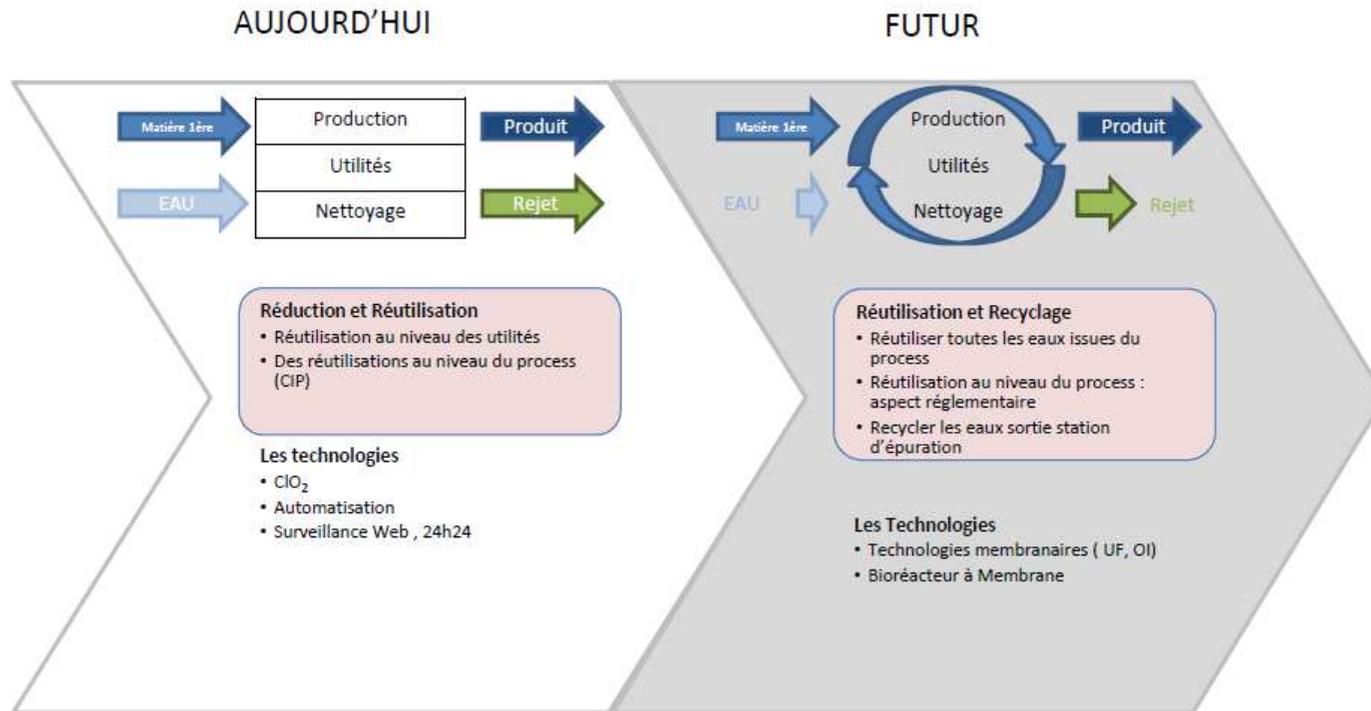
10% Part de l'agroalimentaire dans les usages industriels



I- Vers plus de circularité dans l'industrie : eau, matières et énergie => « vos usines sont pleines de ressources »



I - Gestion optimisée de l'eau et le vrai prix de l'eau

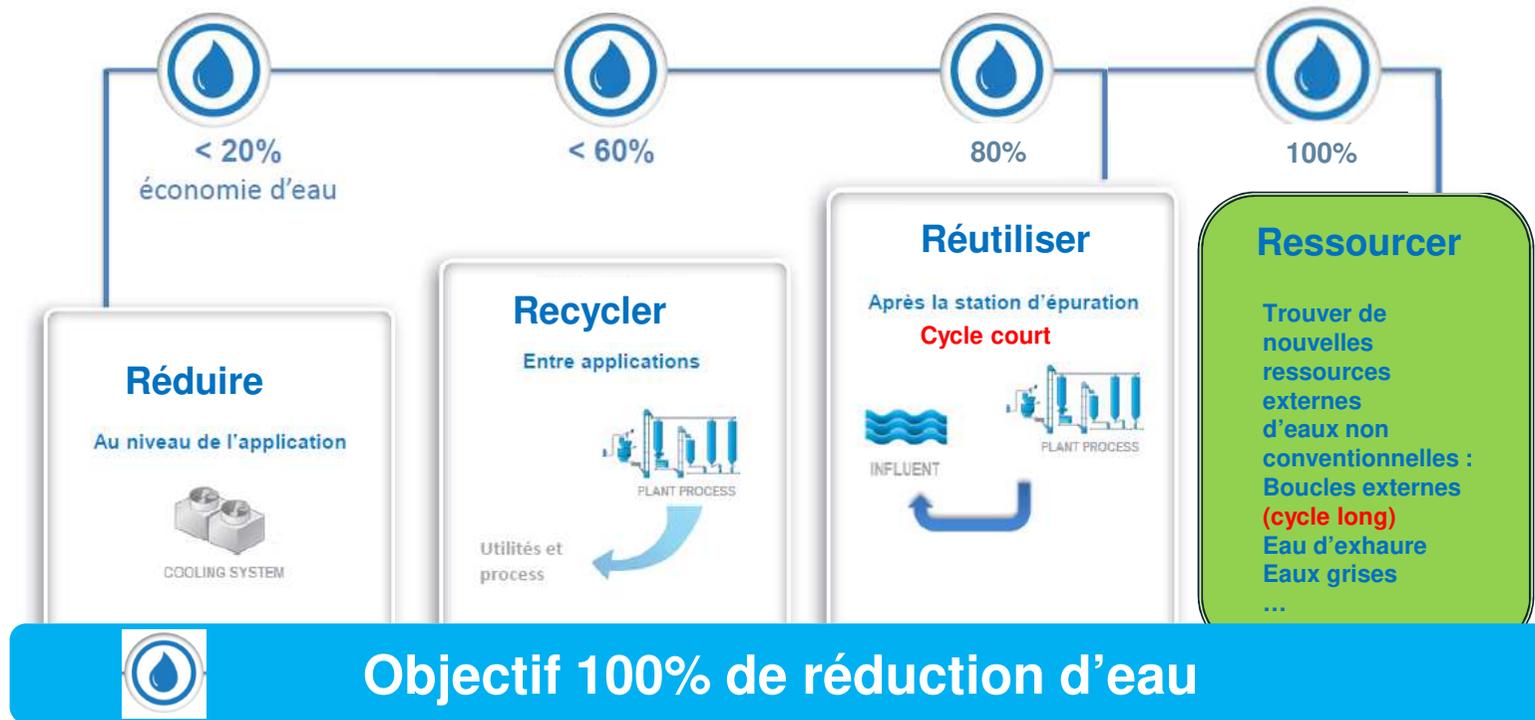


Notion de « true cost of Water » pour un industriel = achat ou pompage d'eau (forage/captage, eau potable + traitement d'eau de process + traitement des effluents = 5 à 10 €/m³ + risque arrêt production si l'eau vient à manquer >100 €/m³

Ordre de grandeur REUT : CAPEX* : 400 K€ à 1 M€ pour 200 à 500 m³/j - OPEX 1,5 à 5 €/m³ (* Hors travaux de GC/VRD

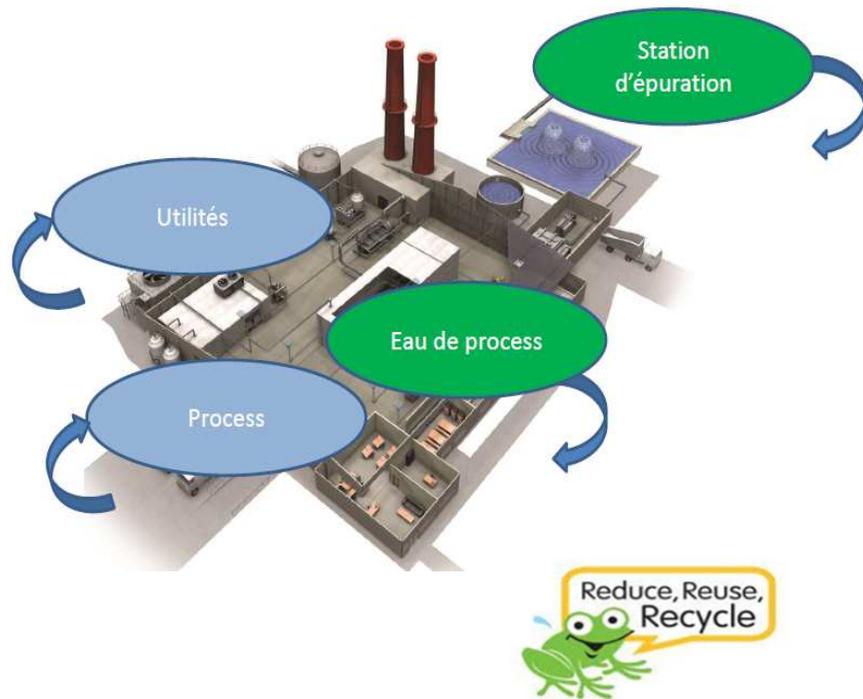


I - La démarche des 3R – et maintenant des 4R



II - Focus RECYCLAGE et REUT

Les opportunités de recyclage et de REUT



Réutilisation des eaux usées traitées:

- Eau industrielle sur la station d'épuration
- Eau de préparation de réactifs
- Eau pour unité de désodorisation (laveur de gaz)
- Eau de refroidissement
- Eau de chaudière
- Opérations de lavage (sols, caisses, véhicules, engins...)
- NEP/CIP

...

Recyclage des eaux dans les process industriels avec ou sans traitement:

- Eau de process peu souillée
- Eau issue des matières premières
- Concentrats d'osmose inverse
- Condensats d'évaporateurs
- Eau de rinçage de filtres
- Rinçages de NEP
- Eau de purges de TAR

...

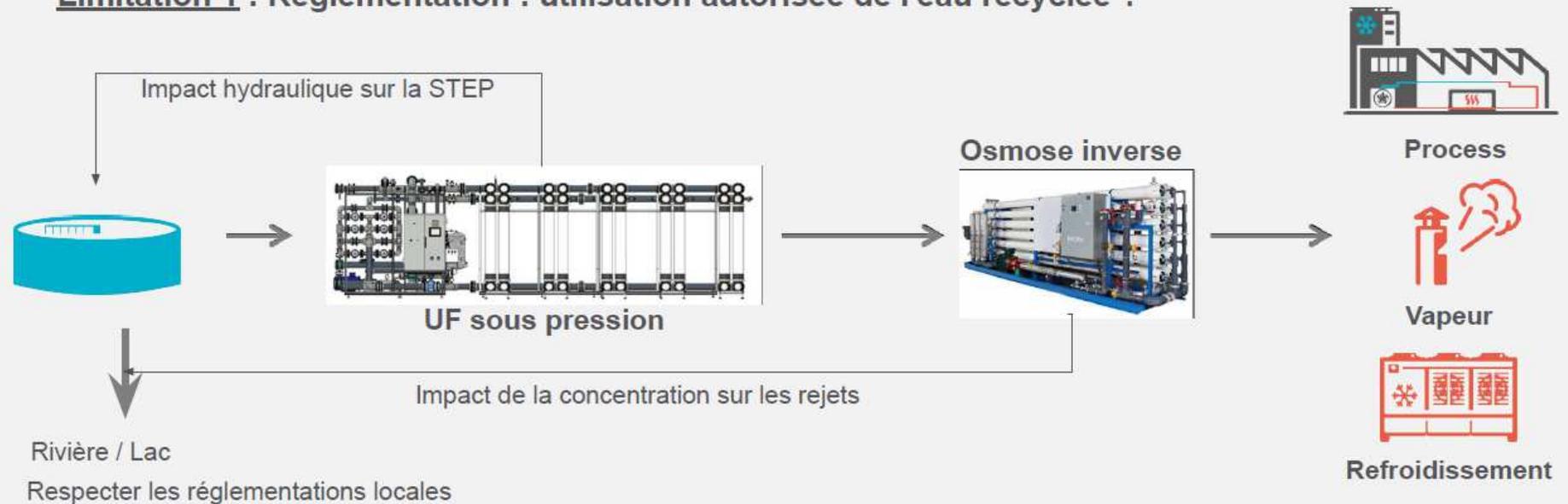


II- Focus REUT : exemples par secteur d'activité

Type d'industrie	Exemples d'usages existants en cycle court ou en valorisation directe sur un site industriel
Tous types d'industrie	Refroidissement de machines, eau d'appoint circuit de refroidissement, Multiples usages en step (boue, prétraitements, désodorisation, compostage...), production de vapeur et d'eau chaude et toutes opérations de lavage, pré-lavage d'équipements (hors contact alim.): camions, citernes, cuves, sols, caniveaux, voiries..., usage sanitaire (WC), lutte contre les incendies (réserves et réseaux), irrigation des espaces verts et bassins d'agrément
Industrie Agro-alimentaire	TAR, lavage de sol, des stabules, des cages des volailles en abattoirs, des bétailières, l'extérieur des citernes en laiterie, le triage de plumes, en désodorisation biologique...
Pétrochimie - chimie - parachimie	Eau de process, eau purifiée, lavage de gaz, eau de refroidissement, vapeur, eau chaude...
Centrales de production d'énergie	Production de Vapeur, d'eau chaude, appoint des circuits de refroidissement
Industrie cosmétique	NEP, refroidissement de machines
Automobile - Aéronautique - métallurgie	Eau pour bains de dégraissage, et cabines de peinture
Ateliers de traitement de surface	Métaux, plastique, verre... : en appoint et en renouvellement des bains de dégraissage, de traitement divers, de rinçage... <u>Ateliers souvent en zéro rejet liquide</u>
Recyclage de déchets (plastiques, verre)	Broyage des déchets, tri, pré-lavage, lavage, rinçage des déchets pendant le traitement et avant le recyclage des matières
Papeterie - cartonnerie	Refroidissement de machines, TAR, Eau de process, eau de dilution des colles et des encres
Textile et tannerie	Eau de préparation des bains de traitement

II- Limites de la REUT et du recyclage au niveau du site

Limitation 1 : Réglementation : utilisation autorisée de l'eau recyclée ?



Limitation 2 : respecter les limites de rejet avec un flux d'effluents concentrés ?

Limitation 3 : le débit d'étiage de la rivière en été est souvent maintenu par les rejets de la STEP



II- Réutilisation de l'eau - Points de vigilance



RÉGLEMENTATION - GESTION DES RISQUES

- Nouveaux Décret et arrêté ICPE et IAA
- Dossiers d'autorisation
- Analyse des risques - méthodologie HACCP



ÉCONOMIQUE

- Eau bon marché en France
- Taux de recyclage vs. coût énergétique



ENVIRONNEMENT

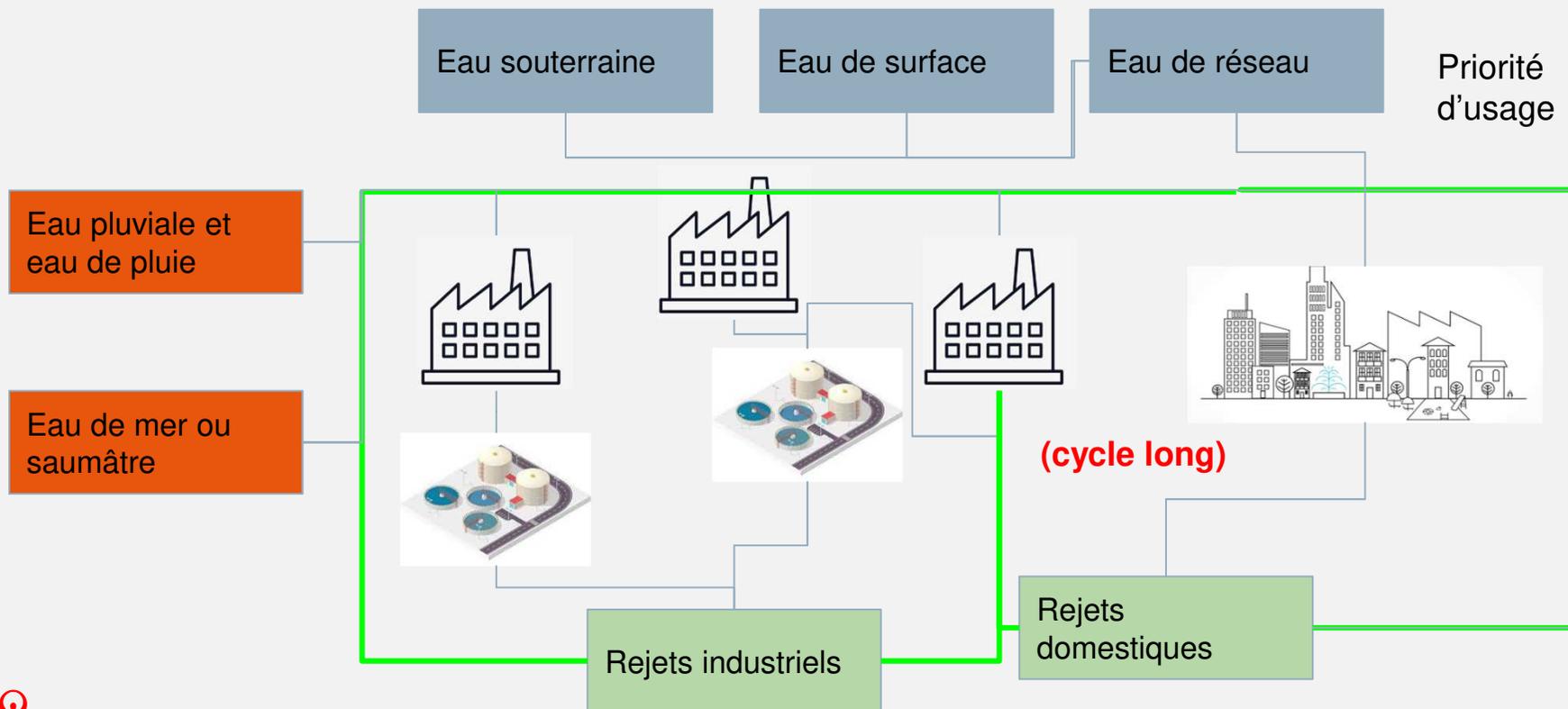
- Maintien débit étiage
- Gestion des saumures



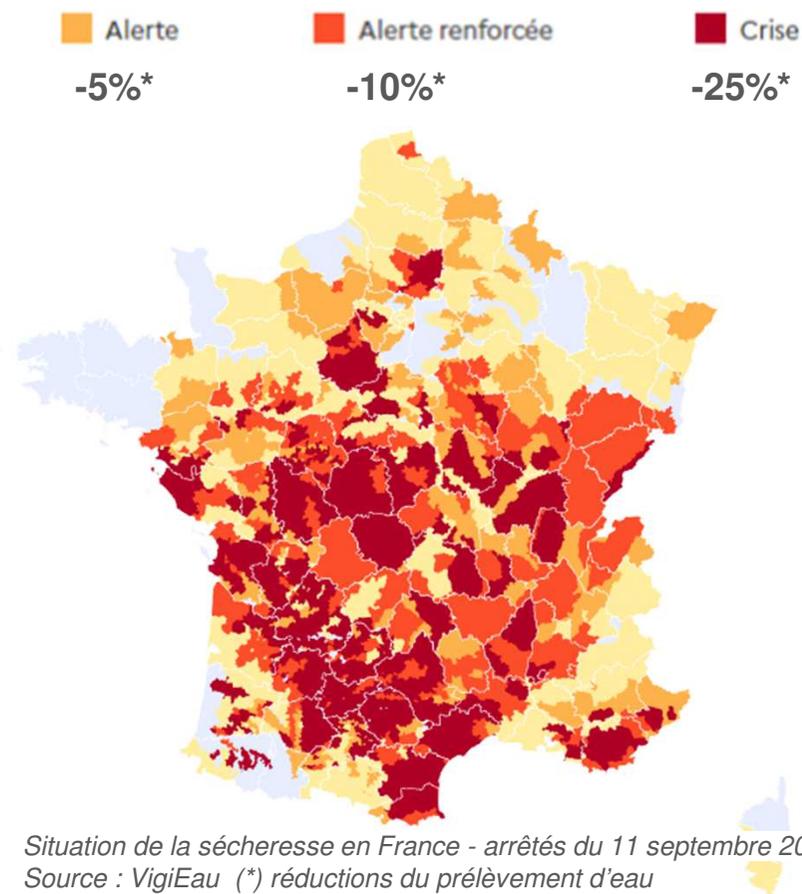
ENGAGEMENT DES ÉQUIPES

- Acceptabilité sociale
- Leadership local

II - En cas de tension sur les ressources, les sources non conventionnelles pourraient devenir l'unique solution de sécurisation de l'approvisionnement



III - Rareté ressources en eau et réglementation



Veolia - Eau et Industrie : Enjeux et Solutions



Mesures gouvernement

- Plan eau mars 2023
- Objectif de réduction prélèvements 10% d'ici 2030
- Arrêté sécheresse août 2023
- 50 gros sites sélectionnés parmi les gros consommateurs
- Plans sobriété hydrique par filière industrielle – fait depuis fin 2023

III - Evolutions réglementaires récentes : Focus REUT

- 1) **Plan eau du gouvernement : 30 Mars 2023** => réduction des prélèvements de 10 % d'ici 2030 - 50 sites industriels identifiés accompagnés par l'Etat avec des plans de sobriété hydrique, gros consommateurs en zone de tension.
- 2) **Arrêté sécheresse du 30 juin 2023** : depuis cette date les ICPE sont soumises à des restrictions plus ou moins sévères en fonction de la gravité de la sécheresse=> établissement des plans de sobriété hydrique par filière
- 3) **La loi "industrie verte" : Octobre 2023** - dans le respect **des objectifs de sobriété foncière, énergétique, hydrique**, elle vise à faciliter l'implantation des sites industriels, à financer les projets industriels verts,
- 4) **Réglementation en IAA pour les usages d'eaux non conventionnelles** : Arrêté de Janvier 2024 modifié par le nouvel **Arrêté du 8 juillet 2024** relatif aux eaux réutilisées en vue de la préparation, de la transformation et de la conservation dans les entreprises du secteur alimentaire de toutes denrées et marchandises destinées à l'alimentation humaine; Complété de son **Décret d'application n° 2024-769 du 8 juillet 2024** autorisant certaines eaux recyclées comme ingrédient entrant dans la composition des denrées alimentaires finales et modifiant les conditions d'utilisation de ces eaux dans des établissements du secteur alimentaire.



III-Evolutions réglementaires récentes : Focus REUT

Les Comités stratégiques de filières (CSF) ont présenté leurs engagements en matière de sobriété fin 2023 => **mise en œuvre de PSH : plan de sobriété hydrique par secteur industriel** (automobile, chimie, aéronautique...)

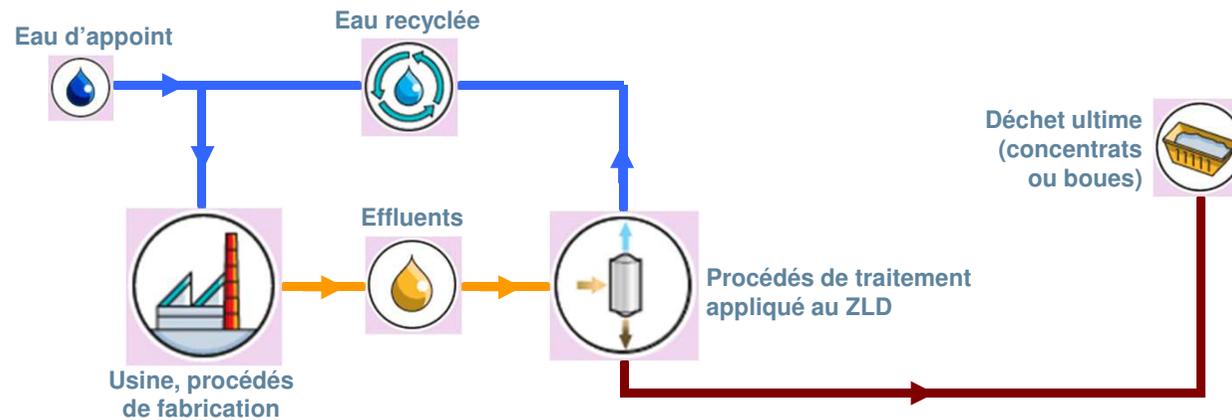
Autre arrêté et décret d'application du 12 juillet 2024 autorisant sous certaines conditions l'usage d'eaux impropres à la consommation humaine EICH (pluie, eaux industrielles, eau d'exhaure, eaux grises, eaux usées traitées...) pour des applications domestiques,
Attention cette réglementation ne concerne pas les ICPE.

Directive CSRD (Corporate Sustainable Reporting Directive) Elle oblige depuis le 1er janvier les entreprises de plus de 250 salariés à analyser les conséquences sociales et les impacts sur l'environnement de leur activité **y compris en matière d'eau.**

⇒ **Engagement d'entreprises dans leurs objectifs RSE :**
Réduction de leur impact sur les ressources en eau jusqu'à « net zéro », ZLD (zéro rejet) ou encore certains industriels parlent « d'usine sèche »

III - Zéro rejet ou ZLD

Les systèmes de Zéro Rejet Liquide (ZLD) consistent en un recyclage total des eaux de manière à ne rejeter aucun effluent.



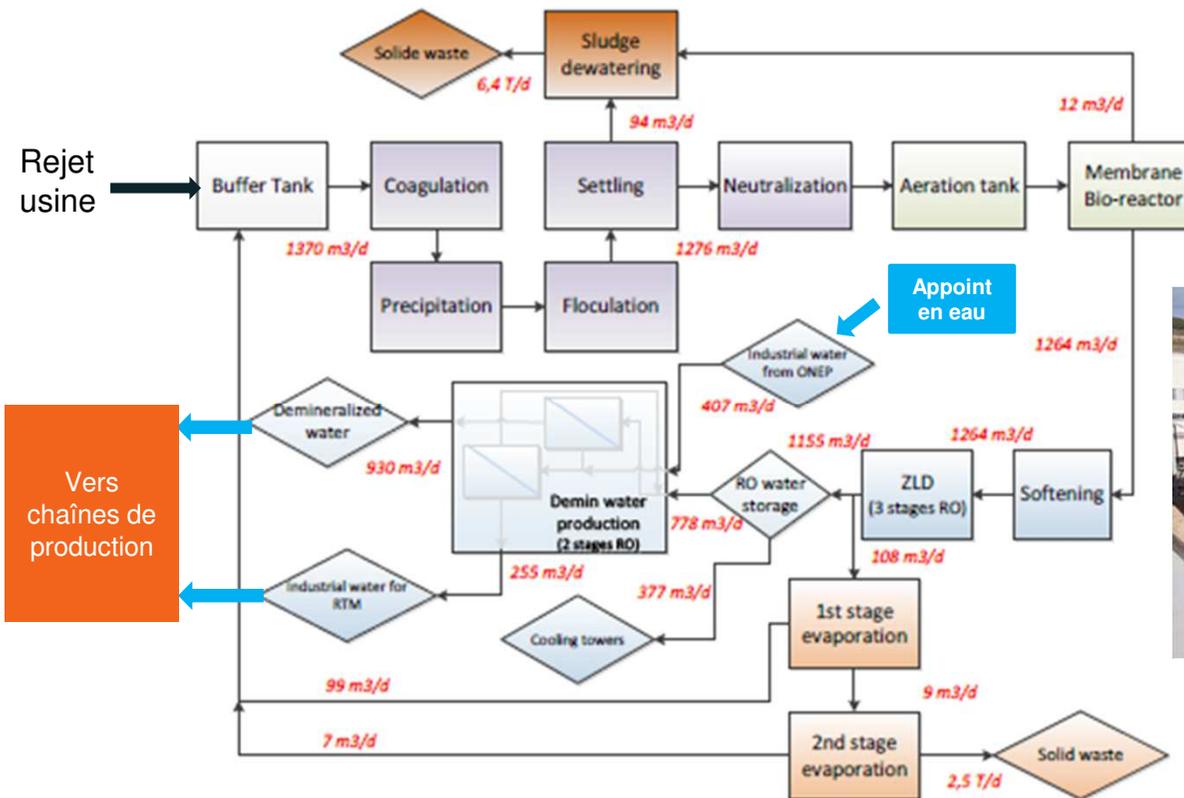
- ▶ Un appoint en eau permet de compenser les pertes dans le système.
- ▶ Les déchets ultimes sont traités sur ou hors site et ne font pas l'objet d'un rejet liquide sur site.
- ▶ Les procédés de traitement appliqués au ZLD sont généralement l'évapo-concentration et les procédés membranaires.

IV – Cas d'études (REX) Exemple de ZLD : RENAULT TANGER



RENAULT

Zéro rejet liquide
REUT = 340.000 m3/an
Apport Eau industrielle 140.000 m3/an pour compenser les pertes



zone à forte pénurie d'eau, très aride
Gros Défi : Usine très sobre en eau
 ⇒ *zéro rejet liquide eau 100 % recyclée,*
 ⇒ *moins les pertes*

IV - Solutions - étude de cas - industrie laitière

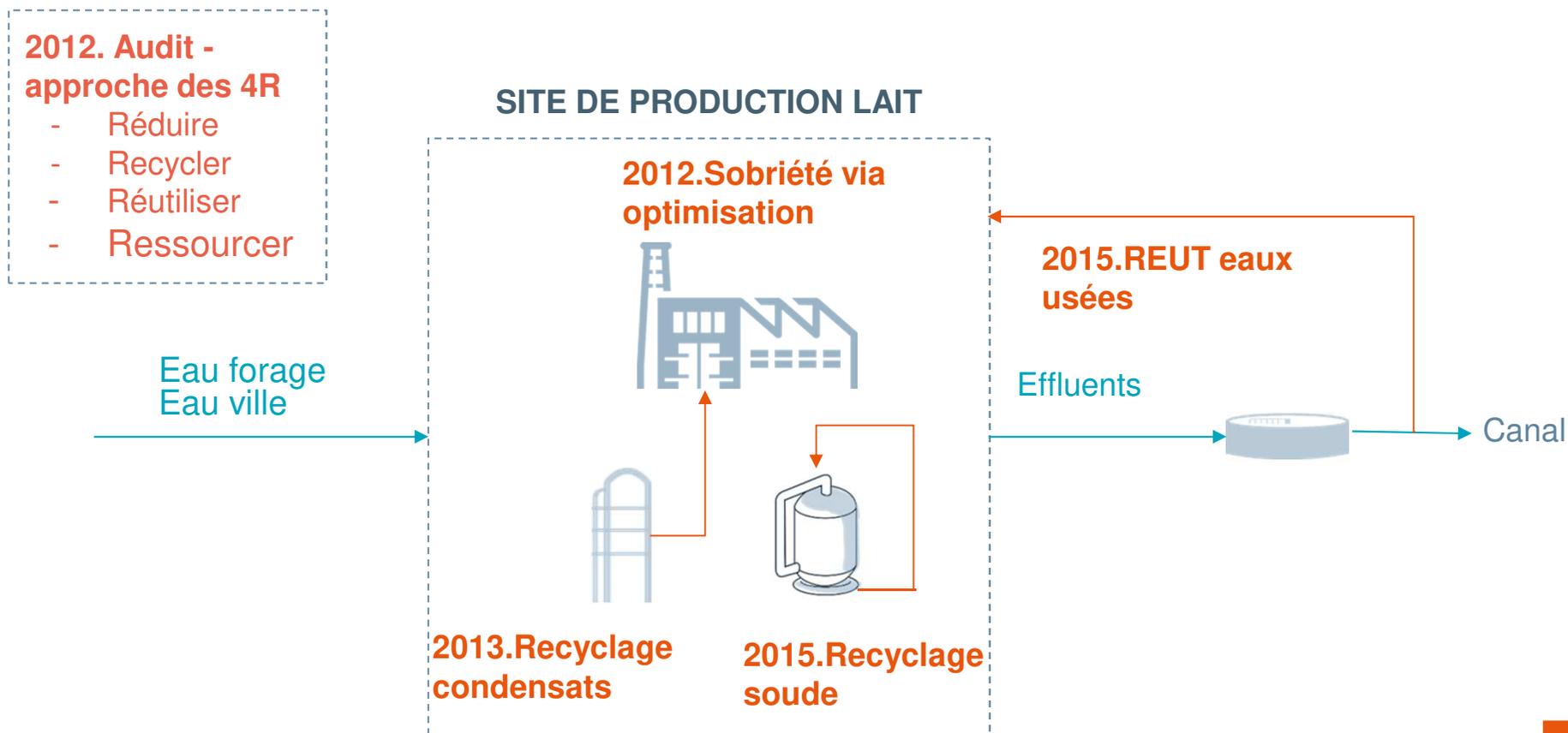


- **Objectifs ↓ conso eau :**
 - **-20%** entre 2011 et 2020
 - **-20%** entre 2020 et 2025
- **Challenges site Belgique**
 - Coût eau ville ↑
 - Permis extraction eau forage ↓
 - Capacité STEP municipale

Consommation de 1,1 million m³/an d'eau de ville et eau de forage = **ville de 22 000 habitants**



IV- Etude de cas - de l'audit à la réutilisation



IV- Recyclage des condensats traités



Evaporation /
stérilisation



Biofiltre - Ultrafiltration - Osmose
Inverse - Ultraviolets

=> Economies :
150 000 m³ eau /an
5 GWh chaleur
800 tonnes CO₂

80%



Chaudière
Process laitier

IV- Recyclage de la soude issue des lavages

90% Soude réutilisée



CIPs
stérilisateurs

Soude
usagée
@25%



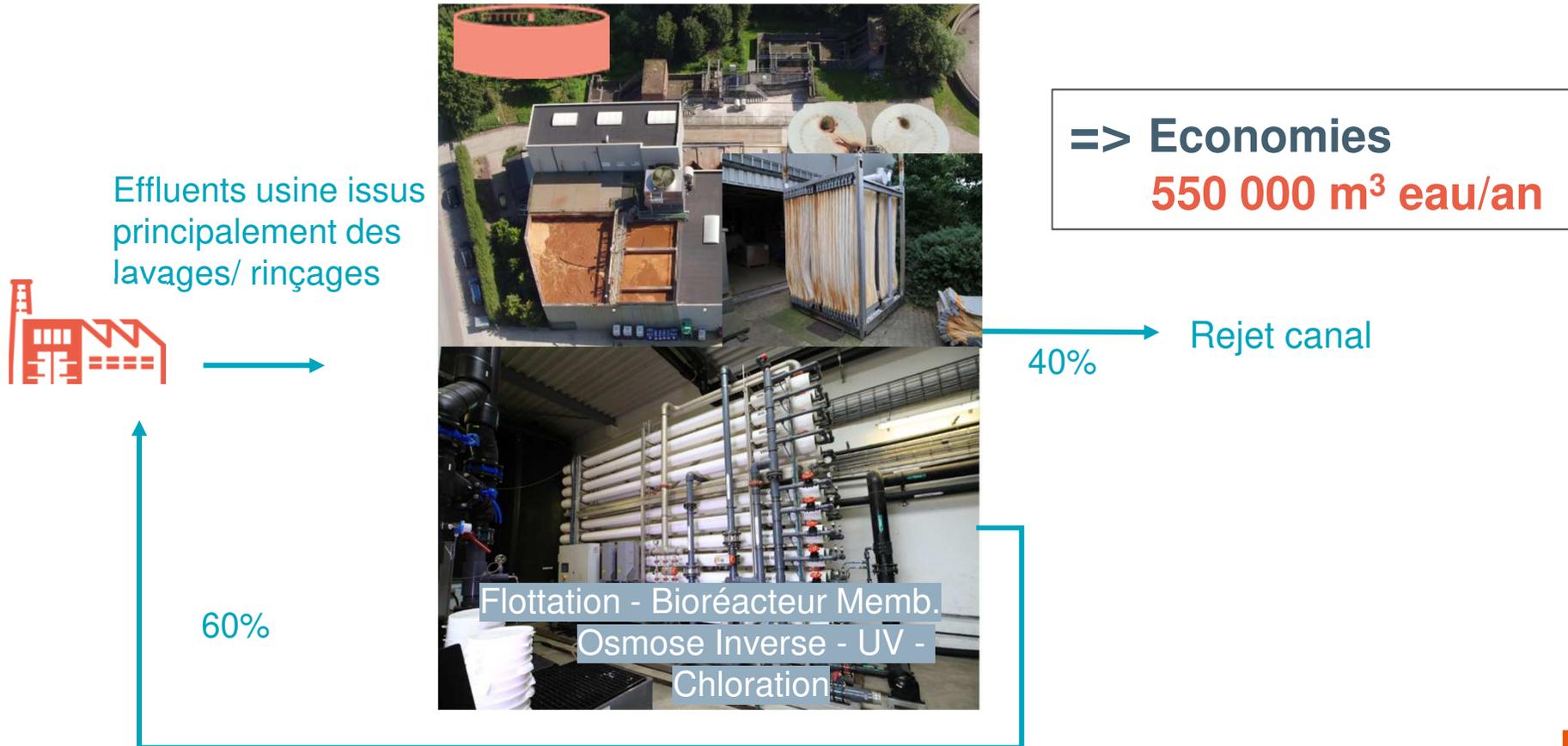
Tampon - Ultrafiltration
céramique



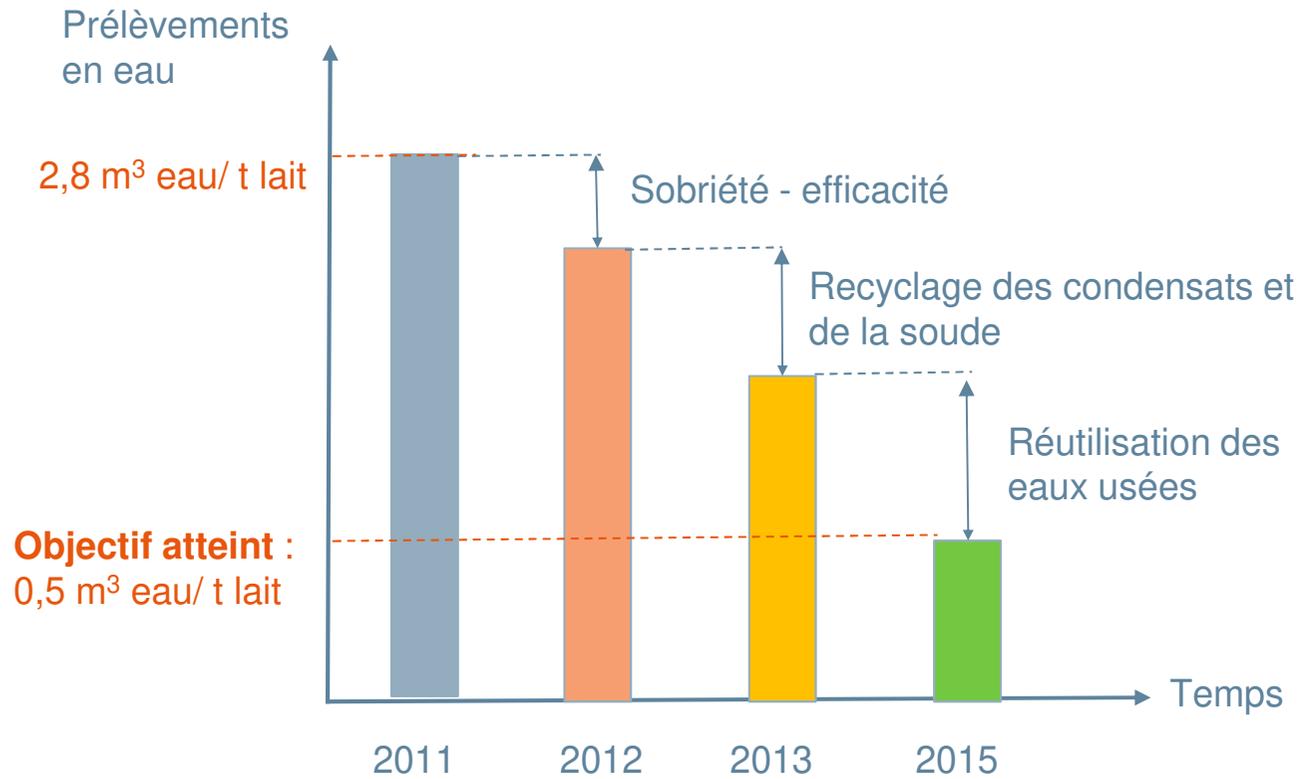
=> Economies

1 000 m³/an soude à 25%
Eq. 600 tonnes CO₂ /an
Et économie d'énergie

IV- Réutilisation des eaux usées traitées



IV - Résultat - division par 5 des besoins en eau du site

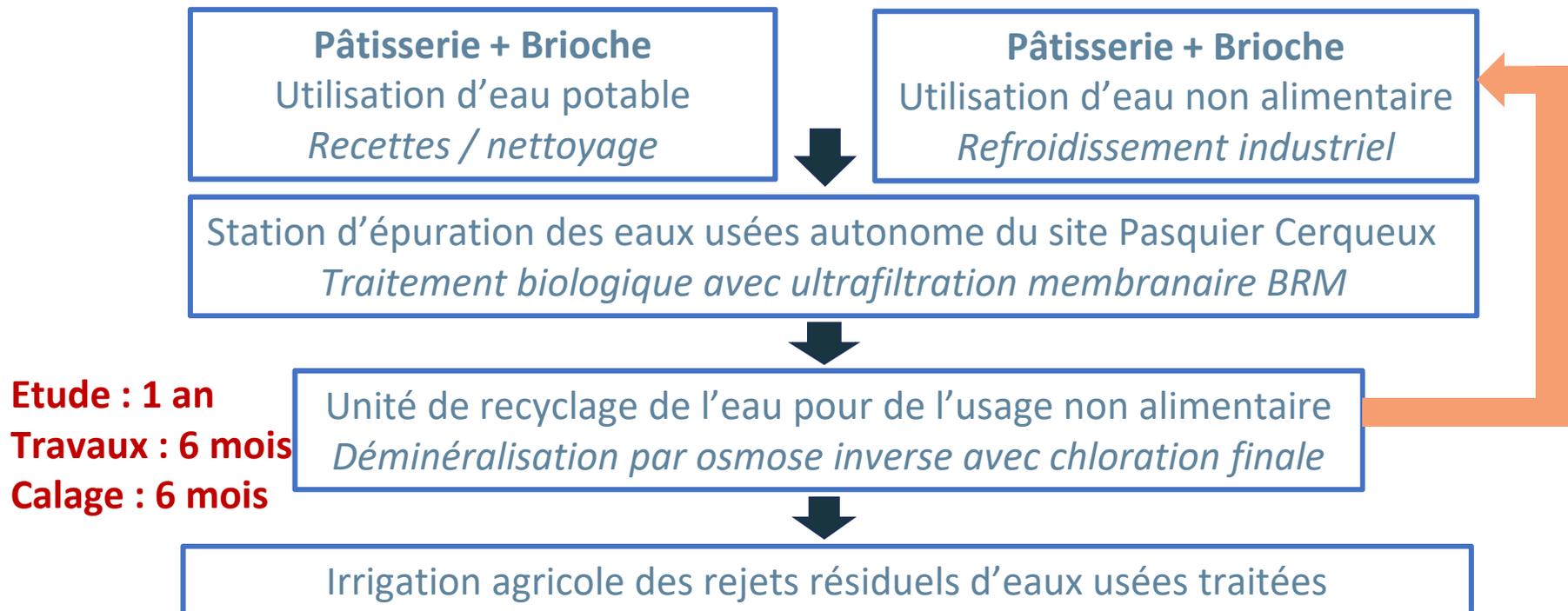


TOTAL économies
= 710 000 m³/an
= 14 000 hab.

IV- REX REUT industrielle IAA – Société PASQUIER 49



Le contexte du projet



IV- REX REUT industrielle IAA



Pâtisserie Pasquier Cerqueux Bilan de la consommation d'eau



	2019 (année de référence)	2023
Eau potable global site : m3 m3/t	46 894 3,8	22 142 1,6 
Part refroidissement sdm : m3 m3/t	18 597 1,5	2 646 0,2 
Consommation journalière : m3/j	128	62 

**51% d'économie du volume d'eau potable annuel
19 117 m3 d'eau recyclée produits en 1 an**

**Durée d'étude, de chantier et de calage de l'installation : 2 ans
Budget travaux : 517 000 € subventionnés à 42% par l'Agence de l'eau Loire**

IV- REX REUT industrielle IAA



Suivi mensuel :

- Aucune légionelle
- Conforme norme bactériologie eau potable
- Conforme en qualité chimique

Eaux traitées Sortie station 5 m3/h

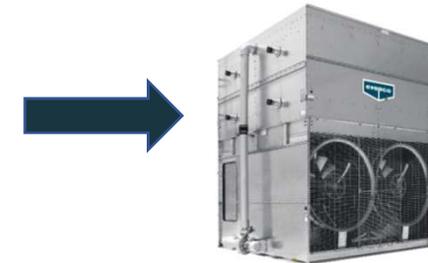


Eaux Reuse
3 m3/h



Rejet concentrat 2 m3/h
= Rejet station en milieu naturel

Station d'épuration Pasquier Traitement de l'eau pour



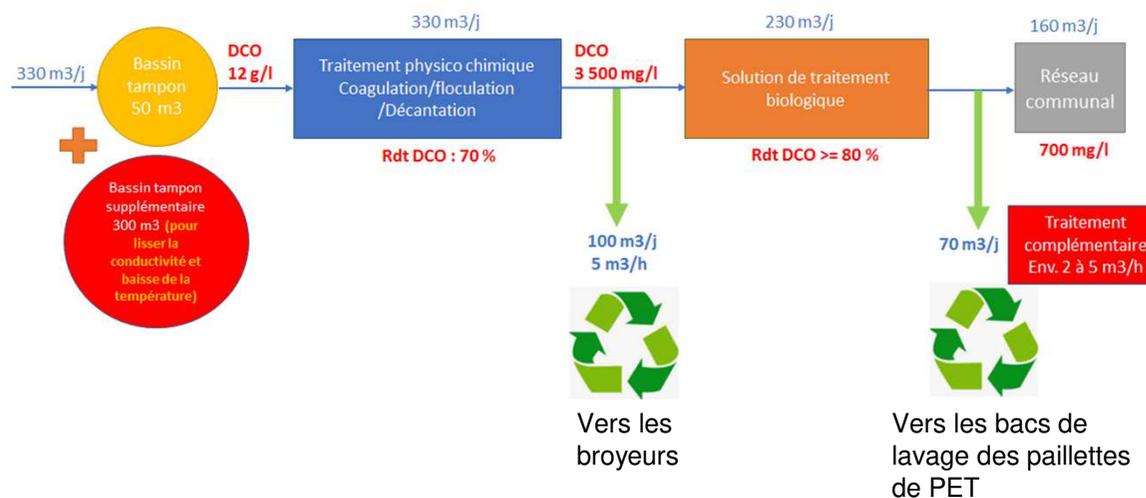
Remontée usine 14 m3/h
Consommation max 68 m3/j

= 100% besoin condenseurs

IV -REX REUT – Usine de recyclage de déchets plastiques (PET)



Unité de traitement et de recyclage de déchets plastiques - PLASTIPAK 21
Capacité de traitement 120 t/jour de bouteilles en PET
Grosse contrainte de réduction de la consommation d'eau potable =
Passage de 150 000 m³/an à moins de 100 000 m³/an avec augmentation
de capacité de traitement du site
REUT - 60 000 m³/an + recyclage des eaux de pluie toiture



IV - REX – PFC – usine de transformation de déchets d'abattoirs de volaille (Poultry Feed Company)



Débit

- Alimentation
- Sortie STEP (Bioréacteur à membranes) 30 m³/h
- Utilisations
- Nettoyage/ lavage
Désodorisation

Besoins

Qualité: Eau osmosée - Chlorures < 250 ppm
Quantité: 10 m³/h.

Livraison d'un conteneur 40 pieds High Cube contenant nos technologies :

- un conteneur ou skid OI, équipé de la technologie **CaptuRO**, avec un taux de récupération élevé
- une station CIP
- stockage/dosage des produits chimiques pour le nettoyage des membranes



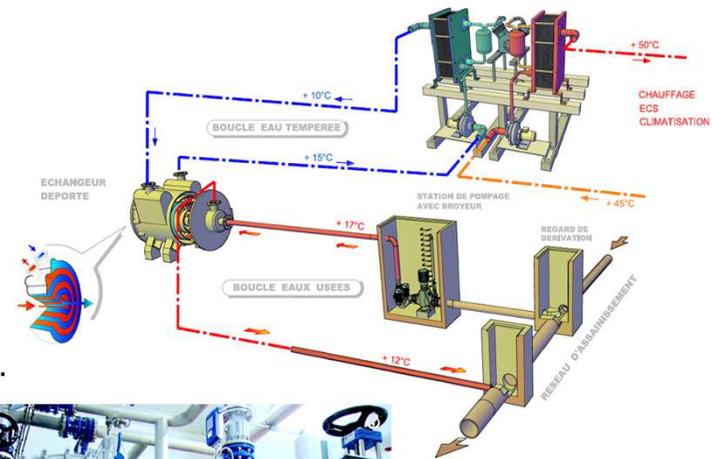
V- Réduire l'empreinte énergétique du cycle de l'eau

« Les eaux usées sont pleines de ressources »

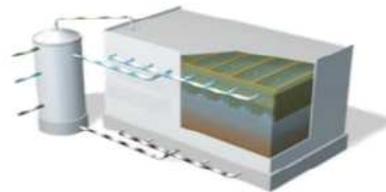
2 voies importantes d'optimisation :

1) Récupérer et valoriser la chaleur fatale des eaux usées :
Procédé Energido pour les eaux à basse température (exemple des ERU (15°C à 25°C) pour chauffer ou refroidir des établissements tertiaires : Piscines, Ets de Santé, bâtiments publics et industriels ...
Nombreuses références sur le chauffage des piscines

Simple échangeur adapté pour des effluents bruts pour des températures plus élevées (> 30°C) => REX de LINDT



2) Valorisation de la matière organique carbonée contenue dans les effluents par méthanisation pour produire du biométhane :



V - Exemple industriel de valorisation de Chaleur fatale : Lindt (Oloron, 64)

Lindt à Oloron Sainte-Marie :

Usine de production principale du Groupe Suisse Lindt : 650 salariés



V - Lindt (Oloron, 64) : le contexte



Problématique

*Simple prétraitement présent sur site
Dépassements fréquents en T° sortie
prétraitements
Rejets de 10 m³/h entre 50°C et 60°C en
continu toute l'année*



Objectifs

*Sécurisation des rejets
Optimisations énergétiques du site*



Notre réponse

*Etude et Proposition de Récupération d'énergie fatale sur les Eaux Usées pour le préchauffage de
l'eau process et pour baisser la température de rejets au milieu*

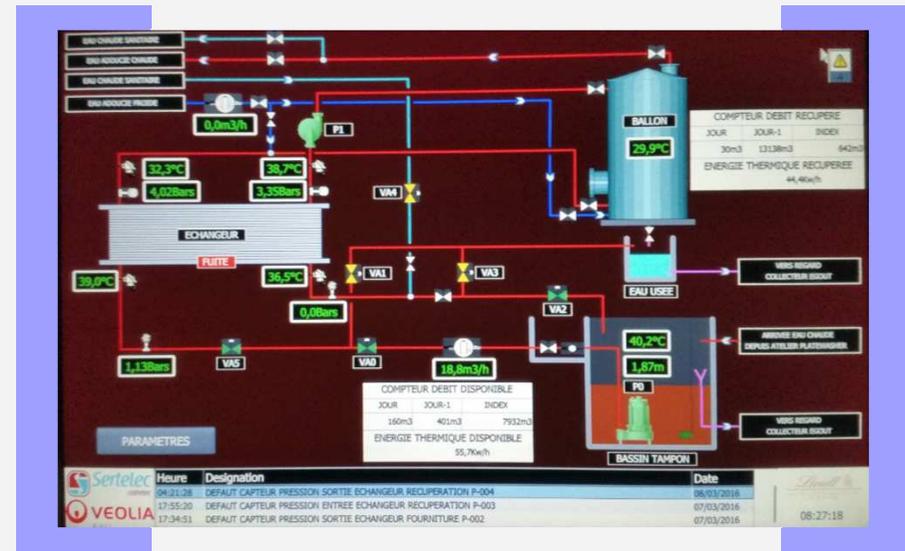
V - Lindt (Oloron, 64) : Conception

NOTRE SOLUTION

Mise en place du bassin tampon enterré avec poste de relevage

Construction d'un local technique indépendant à l'extérieur de l'atelier

Mise en place d'un échangeur spécifique pour eaux chargées - Mise en place d'un ballon tampon



V - Lindt (Oloron, 64) : le coeur du process

Challenge
-
Le bon
échangeur



Challenge
-
Maximiser la
récupération
d'énergie



Echangeur Platulaire 250 kW

Ballon 1 500 Litres



V- Bénéfices client

- L'économie annuelle sur la consommation de gaz : 600 000 kWh PCS
 - => Représentant plus de 120 tonnes eq CO₂/an
- L'économie annuelle sur la base d'un coût de gaz de 87 €/MWh PCS est de l'ordre de 48 k€HT de gaz naturel par an
- L'ADEME dans le cadre du fonds chaleur a participé au financement à hauteur de 20%
- Les dépassements de températures en sortie de STEP > 30°C sont sécurisés



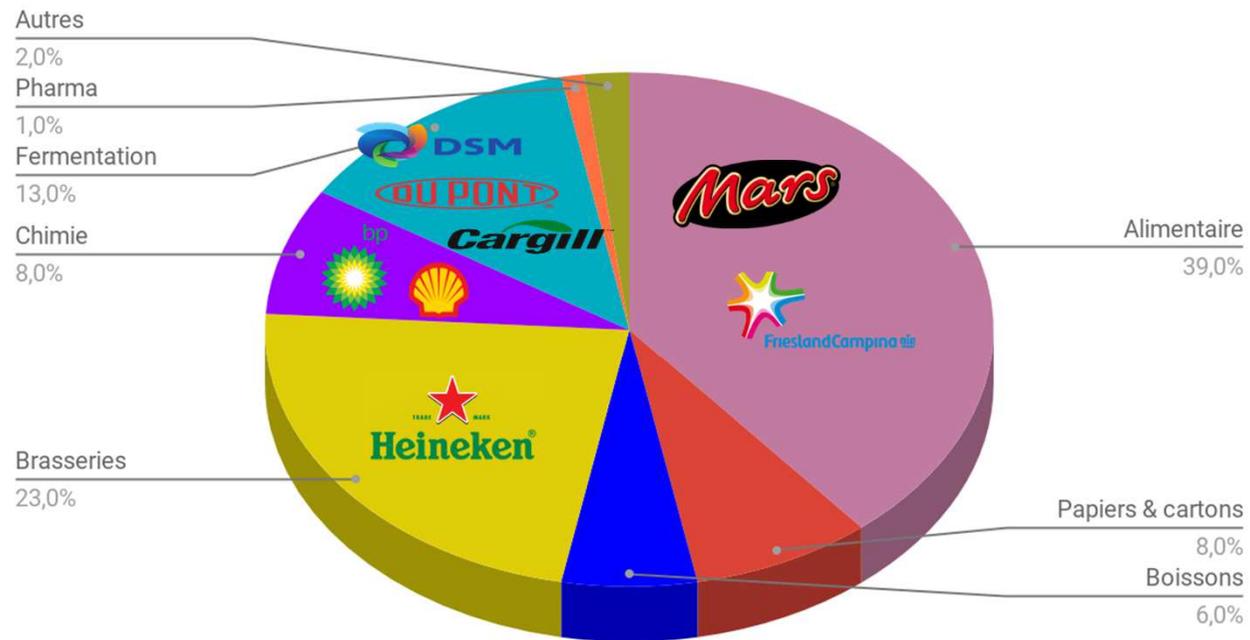
V- Exemple industriel de valorisation des effluents par méthanisation : APTUNION – Apt (84)



Spécialiste fruits confits et inclusions gourmandes
Clients : industrie agroalimentaire
chocolaterie, biscuiterie, boulangerie, glaces...



Méthanisation industrielle des effluents : quels secteurs ?



Contexte



- Effluents à traiter
 - eau de lavage
 - saumures
 - ~ 3 000 tDCO/an & ~ 250 000 m³/an
- STEP existante parfois saturée
 - extension déjà réalisée en 2012 (MBBR)
 - non conformité périodique des rejets nécessitant des recours à l'épandage
 - facteur limitant extension usine
- Coût environnemental élevé: ~ 1,5M°€/an
 - compostage des boues
 - électricité
 - saumures : traitement extérieur



➔ **Projet nécessaire pour assurer la pérennité du site**

Un projet de méthanisation... Pour quoi faire ?



Raisons écologiques



- sucre -> énergie verte (biogaz)
- ↘ 70% électricité & boues
- traitement in situ saumures
- conformité rejets
- suppression épandage
- ↘ empreinte carbone

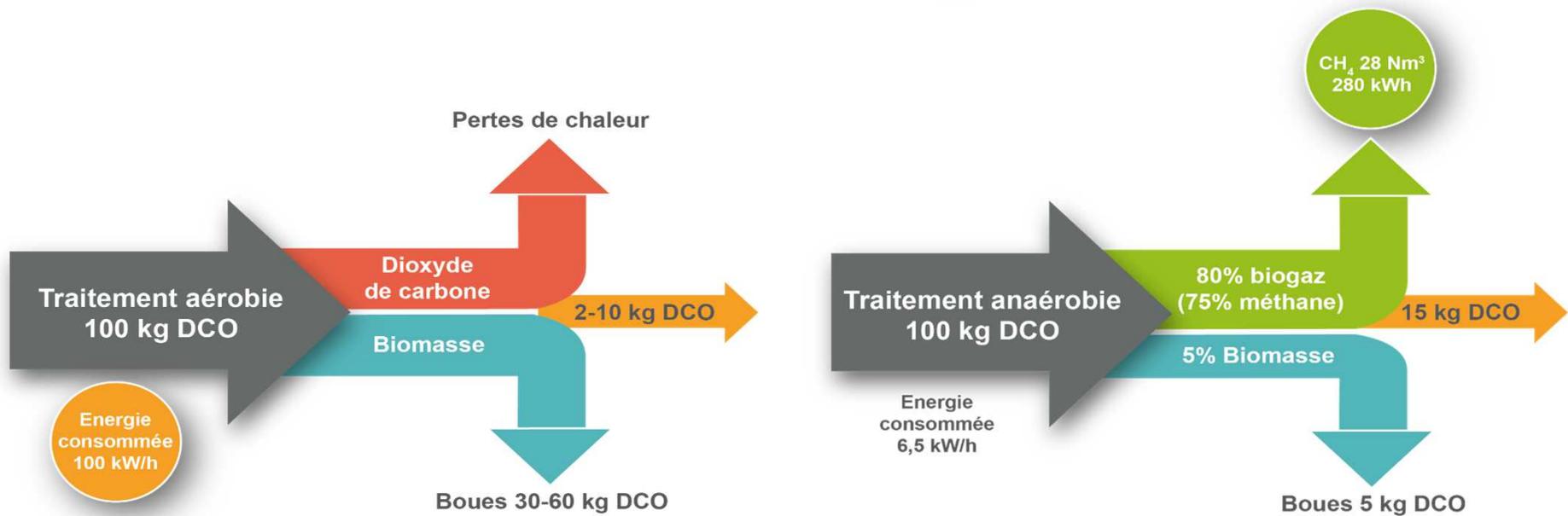
**1 Tonne DCO éliminée = 350 Nm³ de
CH₄ = 3,75 MWh = 330 à 500 €**

Raisons économiques

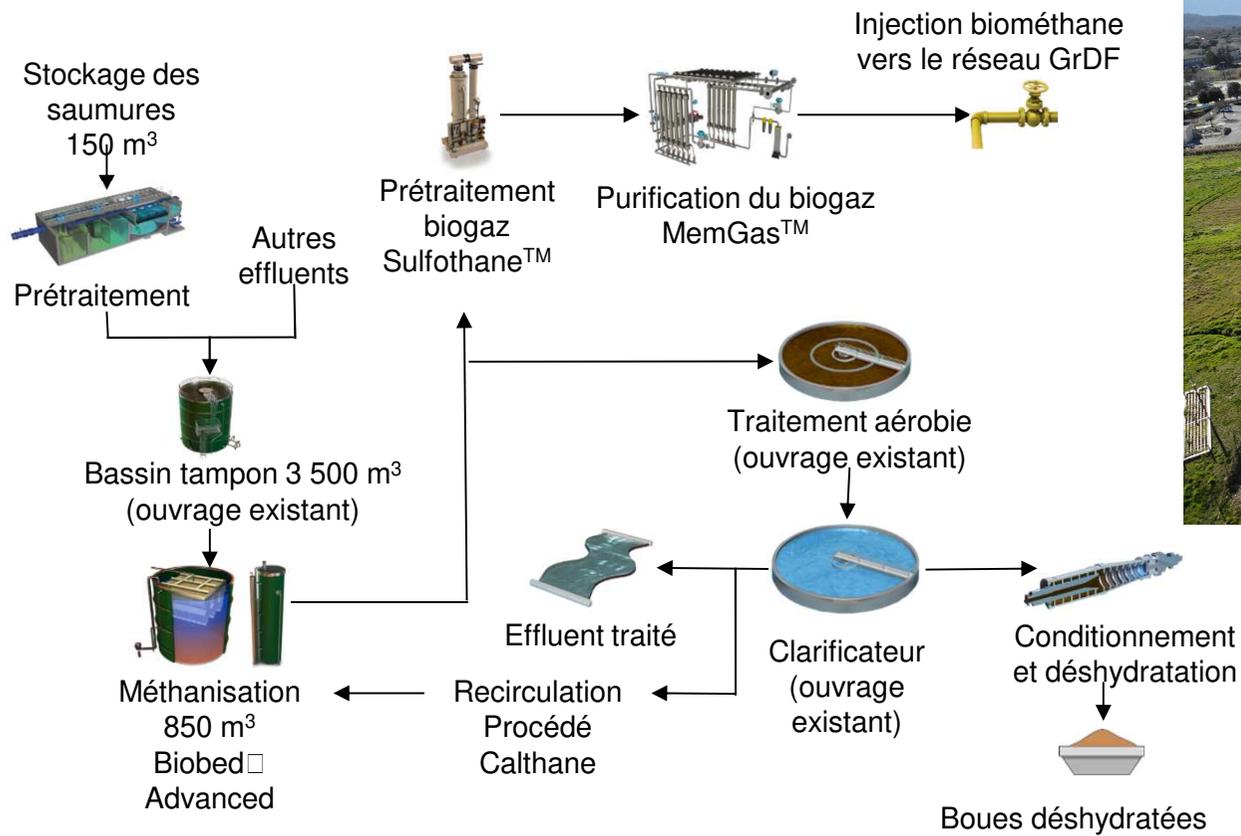


- revenu régulier: énergie verte
- ↘ coût exploitation
- ↗ capacité (évolution site)
- source revenu si traitement intrants extérieurs

Méthanisation VS Procédés aérobie



Solution mise en œuvre par Veolia



Vue aérienne de la station industrielle

Optimisation énergétique



Méthanisation granulaire = procédé mésophile

- Nécessité de chauffer les effluents

Optimisation thermique

- Récupération chaleur effluents & équipements

Optimisation électrique

- Equipements existants
 - Variateurs de fréquence
 - Modification automatisme...
- Faible consommation sur nouveaux équipements

**Injection de la totalité du biogaz produit
Pas de consommation d'énergie fossile**

Financement & gains



Investissement : 4 M°€

Subventions

- ADEME, agence de l'eau & région

Gain vente biométhane

- 800 000 Nm³/an
soit 8 560 000 kWh/an
- 1 M°€/an (tarif garanti 15 ans)

↘ Coûts d'exploitation

- Boues & électricité

TRI : 5 ans