

# EFFICACITÉ HYDRIQUE & DIGITALISATION EN INDUSTRIE

Enjeux de la nécessité d'une gestion des eaux industrielles et appréciation du coût global des usages de l'eau.

Quelles démarches vers une amélioration ?



16 décembre 2021



**AQUASSAY**  
DATA DRIVEN WATER EFFICIENCY

"Eaux industrielles – Quel en est le coût global réel ? Environnemental et financier"



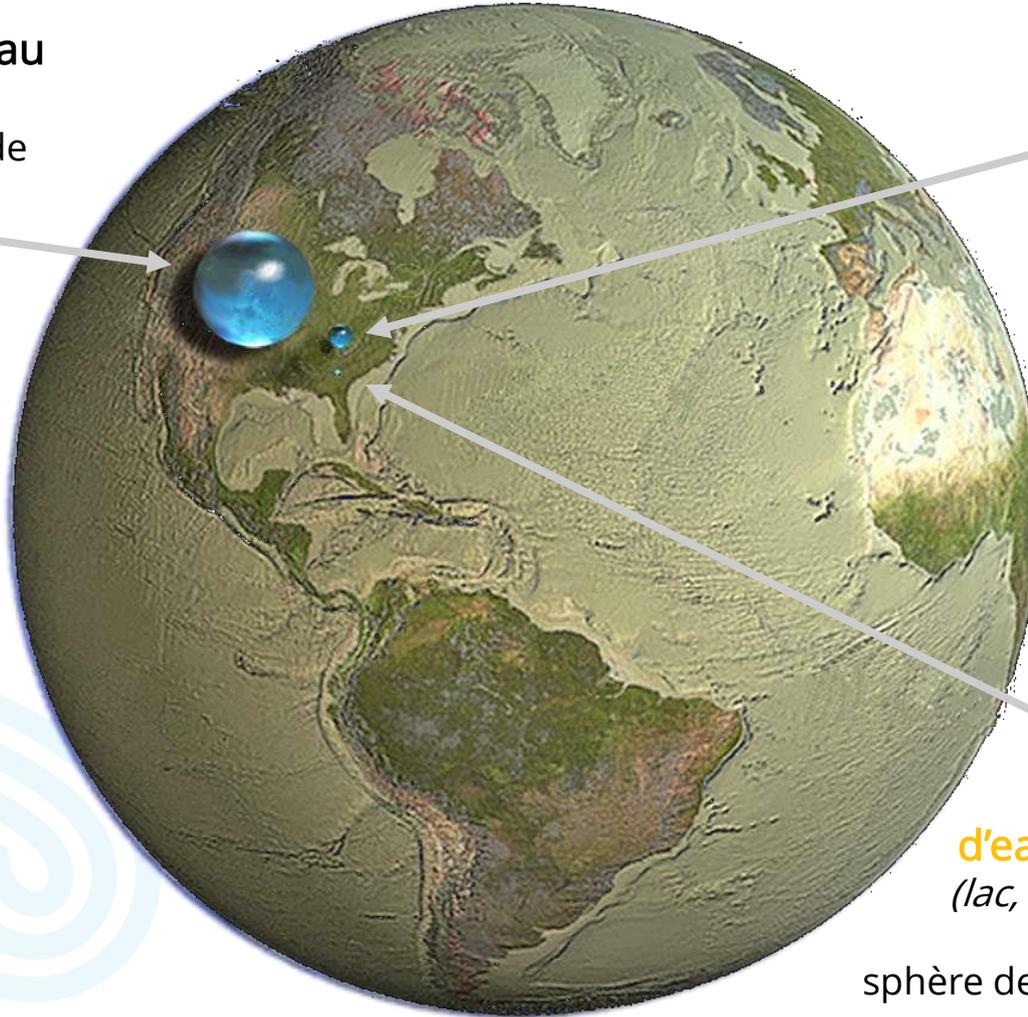


# TRANSITION HYDRIQUE

???

# UNE RESSOURCE ~~X~~LIMITÉE ~~X~~

**Volume total de l'eau  
salée et douce**  
sphère de 1.400 km de  
diamètre.

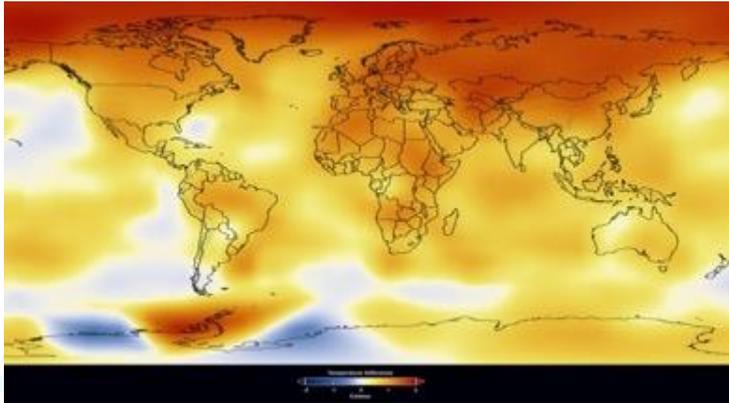


**Volume total  
d'eau douce**  
sphère de 273 km  
de diamètre.

**Volume total  
d'eau douce disponible**  
*(lac, rivière, une partie des  
nappes phréatiques)*  
sphère de 56,2 km de diamètre.

# LES MOTEURS DE LA TRANSITION

## CHANGEMENT CLIMATIQUE

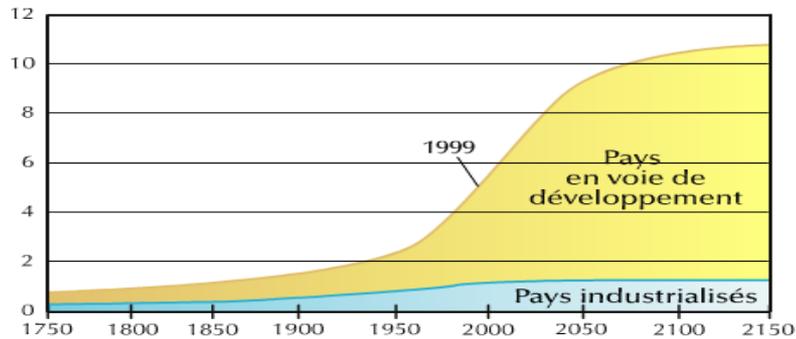


## DÉGRADATION DES MILIEUX AQUATIQUES

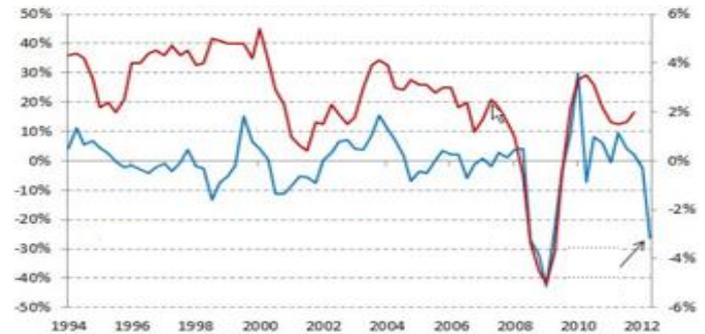


## SURCONSOMMATION

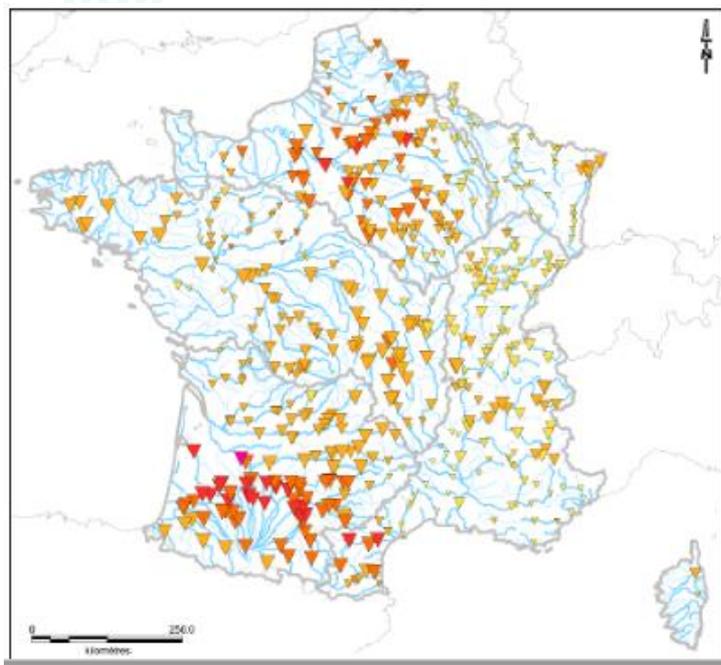
Croissance de la population mondiale  
1750 - 2150



## COÛT GLOBAL DE L'EAU



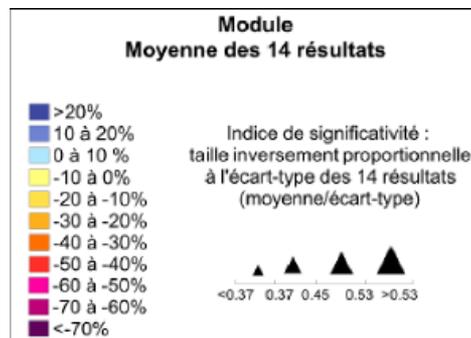
Débit moyen annuel des grands cours d'eau en nette baisse à la fin du siècle dans les scénarios pessimistes et accentuation des étiages encore plus marquée.



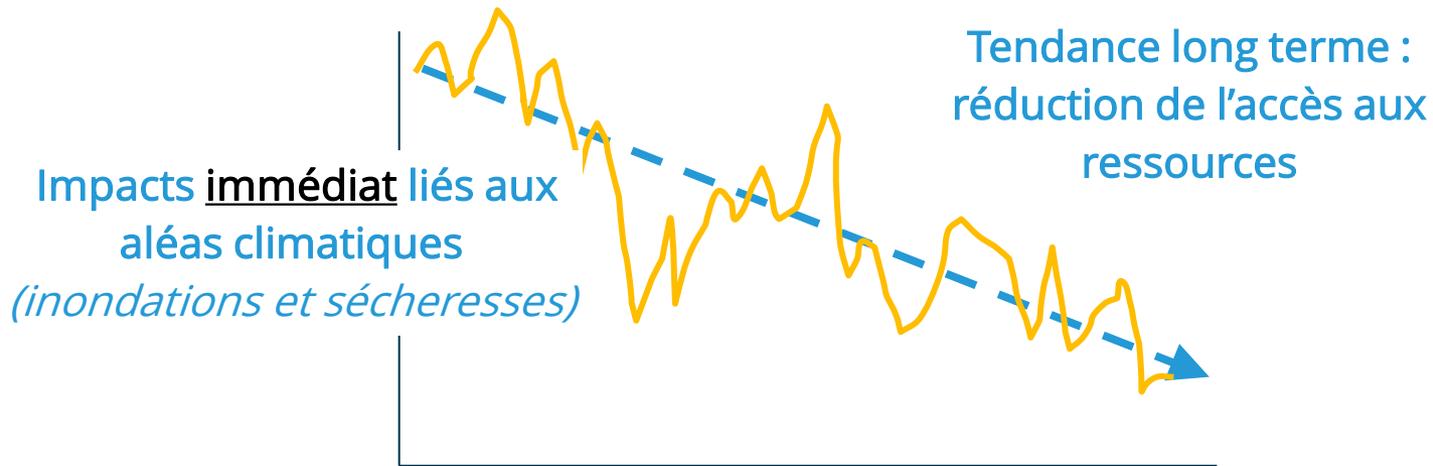
## L'eau en Nouvelle-Aquitaine : notre priorité !

**Alain Rousset**

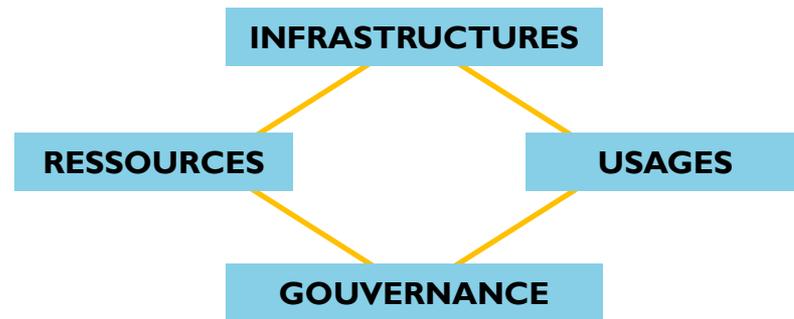
**Président de la Région Nouvelle-Aquitaine**



# GESTION DE L'EAU : UN ENJEU QUOTIDIEN ET LOCAL



Au niveau local, quelles  
**COHÉRENCE**  
**EFFICIENCE**  
**RÉSILIENCE**  
du « système eau » ?



**TOUTES LES ACTIVITÉS HUMAINES VONT DEVOIR S'ADAPTER**

**= NÉCESSITÉ D'UNE STRATÉGIE DE TRANSITION HYDRIQUE**

**FRANCE**

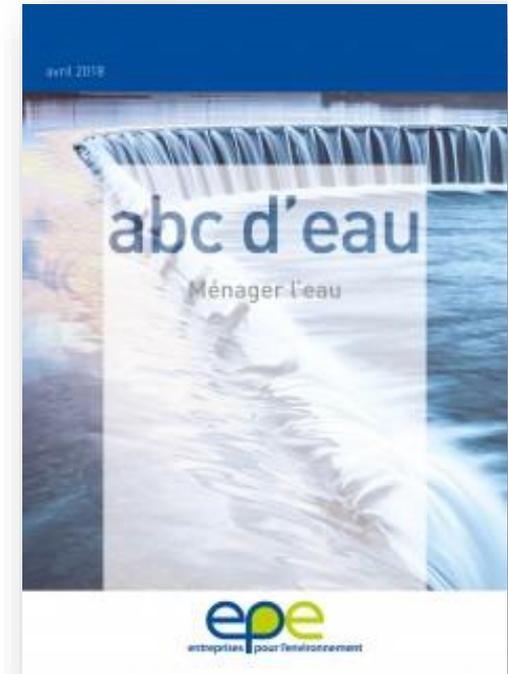
## UN ENJEU PRIS EN COMPTE PAR LES ENTREPRISES

**AVRIL 2015**

**AVRIL 2018**



Créée en 1992, l'Association Française des Entreprises pour l'Environnement, EpE, regroupe une quarantaine de grandes entreprises françaises et internationales.



- Économies de consommation et efficacité dans l'utilisation
- Avancées scientifiques et techniques en gestion de l'eau.
- Exemples de management de la ressource.
- Approches sectorielles et initiatives collectives
- ...



**COÛT GLOBAL**

**DE L'EAU**

# POURQUOI PARLER DE COÛT « GLOBAL » DE L'EAU ?

**EAU =  
CAPEX  
& OPEX**

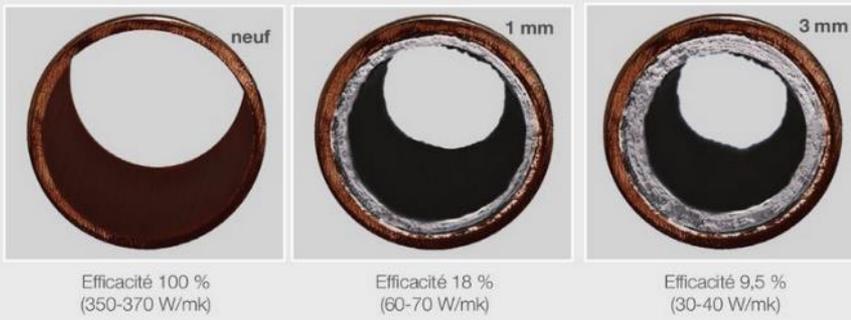


**EAU =  
CONSOMMATION  
D'ÉNERGIE**

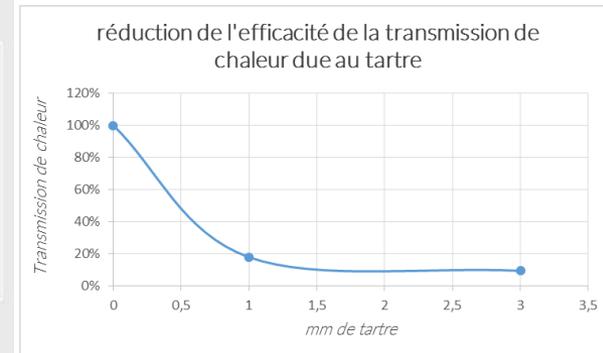


**EAU =  
PERFORMANCE  
ÉNERGÉTIQUE**

Efficacité de la transmission de chaleur



<https://www.batirama.com/article/14813-vendre-une-chaudiere-ne-suffit-pas.html>



# COÛT GLOBAL =

Approvisionnement, eaux standardisées et rejets

## COÛTS DIRECTS

- Coûts matières (m3, taxes, redevances, etc.)
- Investissements, maintenance, fonctionnement (personnel, énergie, réactifs) etc. :
  - ✓ Approvisionnement
  - ✓ Production des eaux techniques
  - ✓ Traitement des eaux usées

Performance industrielle

- Baisse de productivité,
- Coûts de non-qualité

Impacts et risques

- Sanitaires & environnementaux,
- Juridique,
- Image, ...

Adaptation au changement

- Autorisations et conventions de rejets,
- Réglementation, bref, ...

Valorisation de l'image

- Adhésion des clients et des collaborateurs

Durabilité des installations

- De production
- De traitement

Leadership

- Imposer rythme et challenges aux concurrents

## COÛTS INDIRECTS

**= LES COÛTS DE L'EAU SONT TRÈS SOUS-ÉVALUÉS**

# AGIR SUR L'EAU, C'EST AGIR SUR TOUT LE SYSTÈME QUI EN DÉPEND

(énergie, produits chimiques, maintenance, ...)

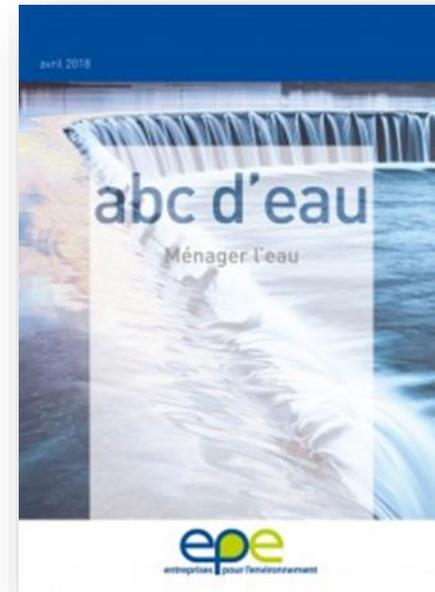
**AVRIL 2018**



Les actions sur la gestion de l'eau en industrie :

1. sont rentables,
2. réduisent les risques **pesant sur les activités et**
3. améliorent les relations **avec les riverains**  
**utilisateurs des mêmes ressources.**

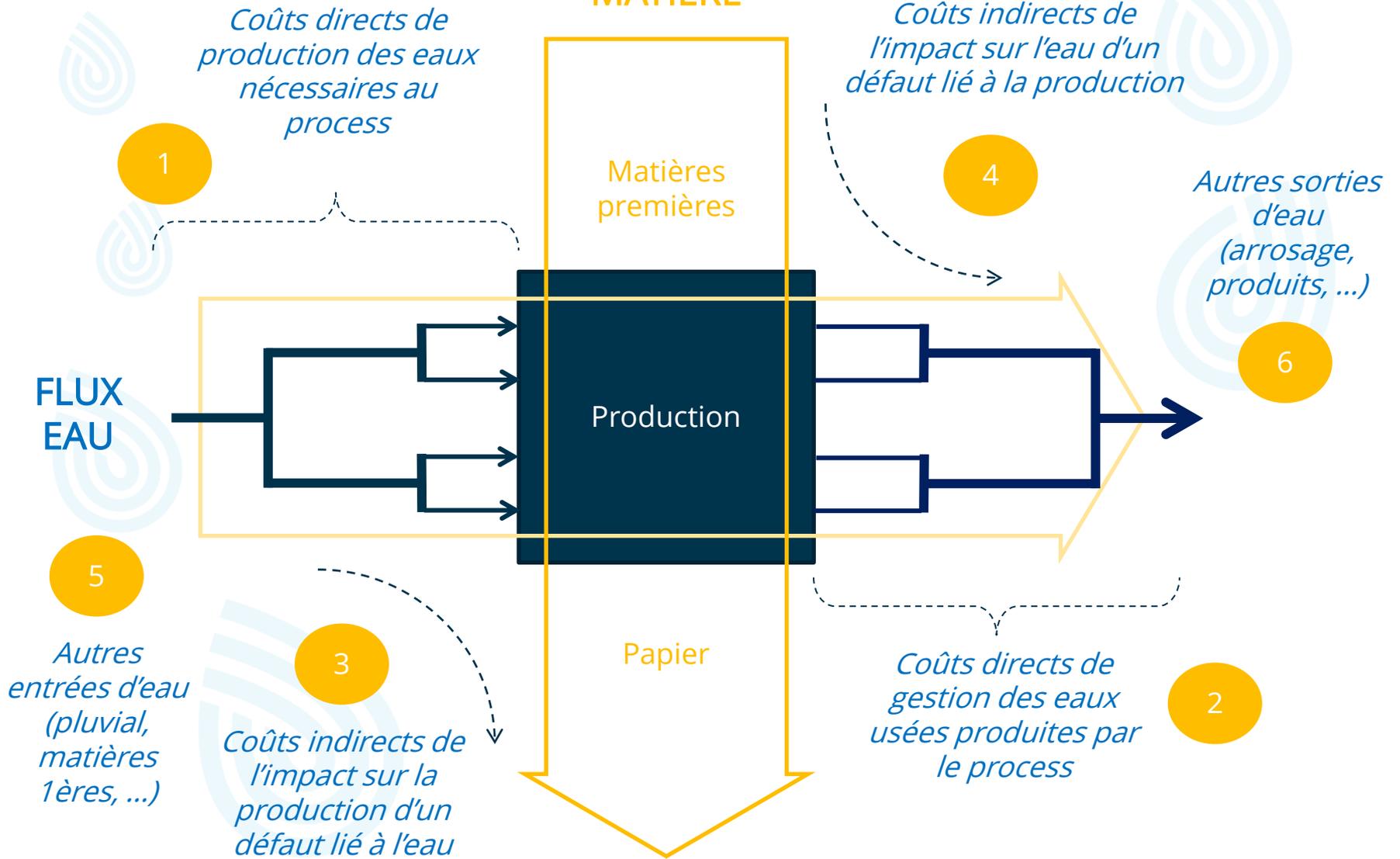
<http://www.epe-asso.org/sante-environnement/>



**L'EAU EST UN NOUVEAU LEVIER MAJEUR DE PERFORMANCE**

**= INTÉRÊT D'UNE STRATÉGIE DE TRANSITION HYDRIQUE**

# FLUX MATIERE



## EXEMPLE D'ÉVALUATION DE COÛTS DIRECTS

Postes de coûts directs	Initial	2015
Produits chimiques STEP	840	950
amortissement du capex EAU annuel		905
énergie EAU		812
Taxe agence de l'eau	780	780
maintenance externalisée		720
Redevance	684	684
maintenance interne		332
Elimination boues de STEP	136	300
Traitement boues	200	200
rechargement boue STEP		150
fonctionnement STEP (masse salariale)		126
fonctionnement réseau (masse salariale)		90
laboratoire interne		60
laboratoire externalisé		30
eau de ville		12
<b>Total coûts de l'eau (K€)</b>	<b>2 640</b>	<b>6 150</b>
consommation en 2014 (m3)	8 889 670	8 889 670
<b>Total (€/m3)</b>	<b>0,30</b>	<b>0,69</b>
production 2014 (Tonnes)	465 492	465 492
<b>coût eau (€/tonne produite)</b>	<b>5,7</b>	<b>13,2</b>

À ces coûts directs s'ajoutent les coûts indirects et notamment les arrêts de production et les coûts de non-qualité



## **UN CHANGEMENT DE MODÈLE**

## **DE GESTION DE L'EAU**

# TRANSITION HYDRIQUE

(fin du monde « open bar »)



**COMPTE TENU DE L'AMPLEUR DU PROBLÈME  
FAIRE MIEUX NE SUFFIRA PAS,  
IL FAUT FAIRE DIFFÉREMMENT**



Réduire la  
consommation  
d'eau



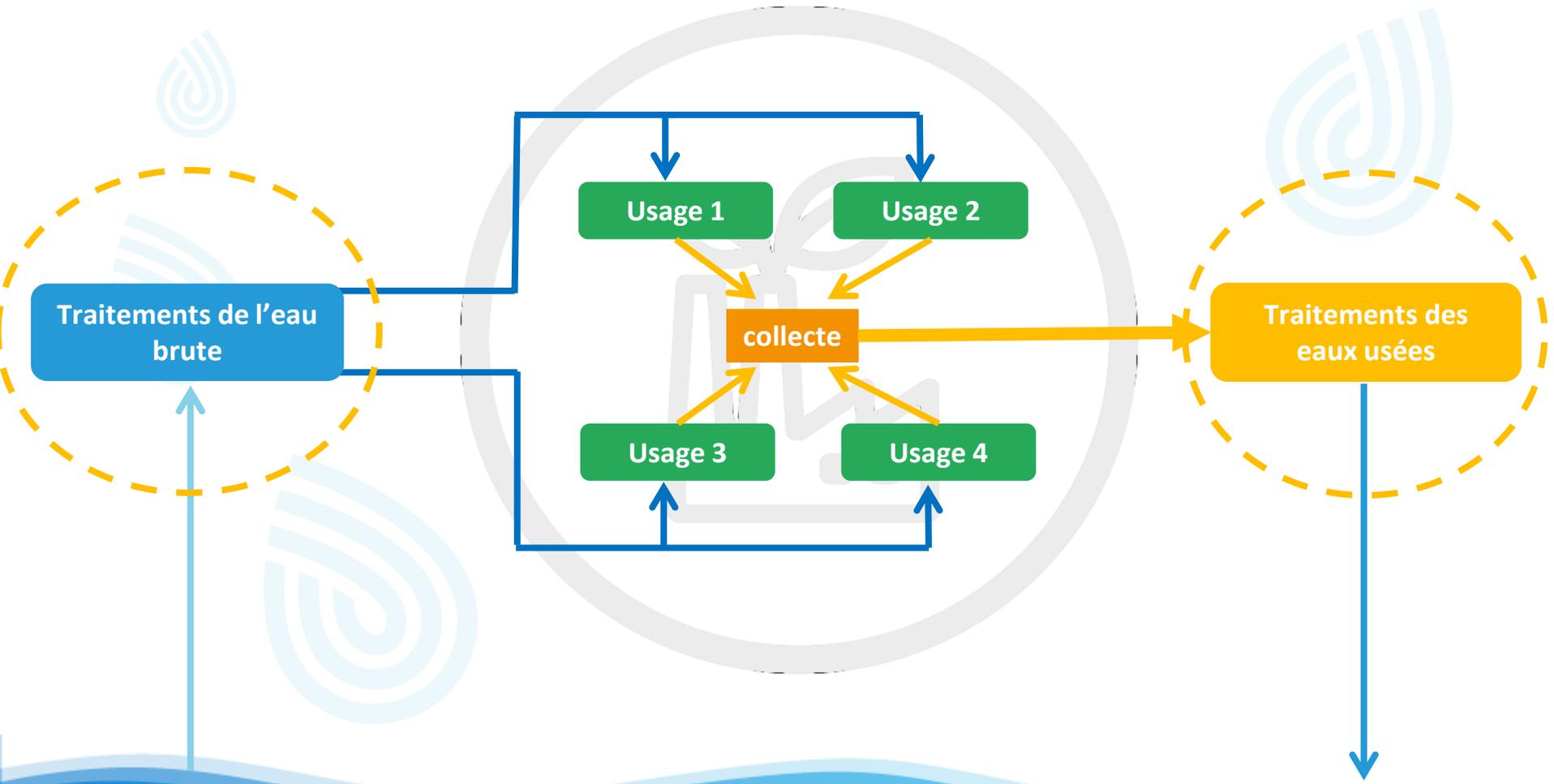
Améliorer la  
productivité



Réduire les rejets

**= STRATÉGIE D'EFFICACITÉ HYDRIQUE**

# SITUATION ACTUELLE: UNE GESTION DE L'EAU CENTRÉE SUR LES TRAITEMENTS

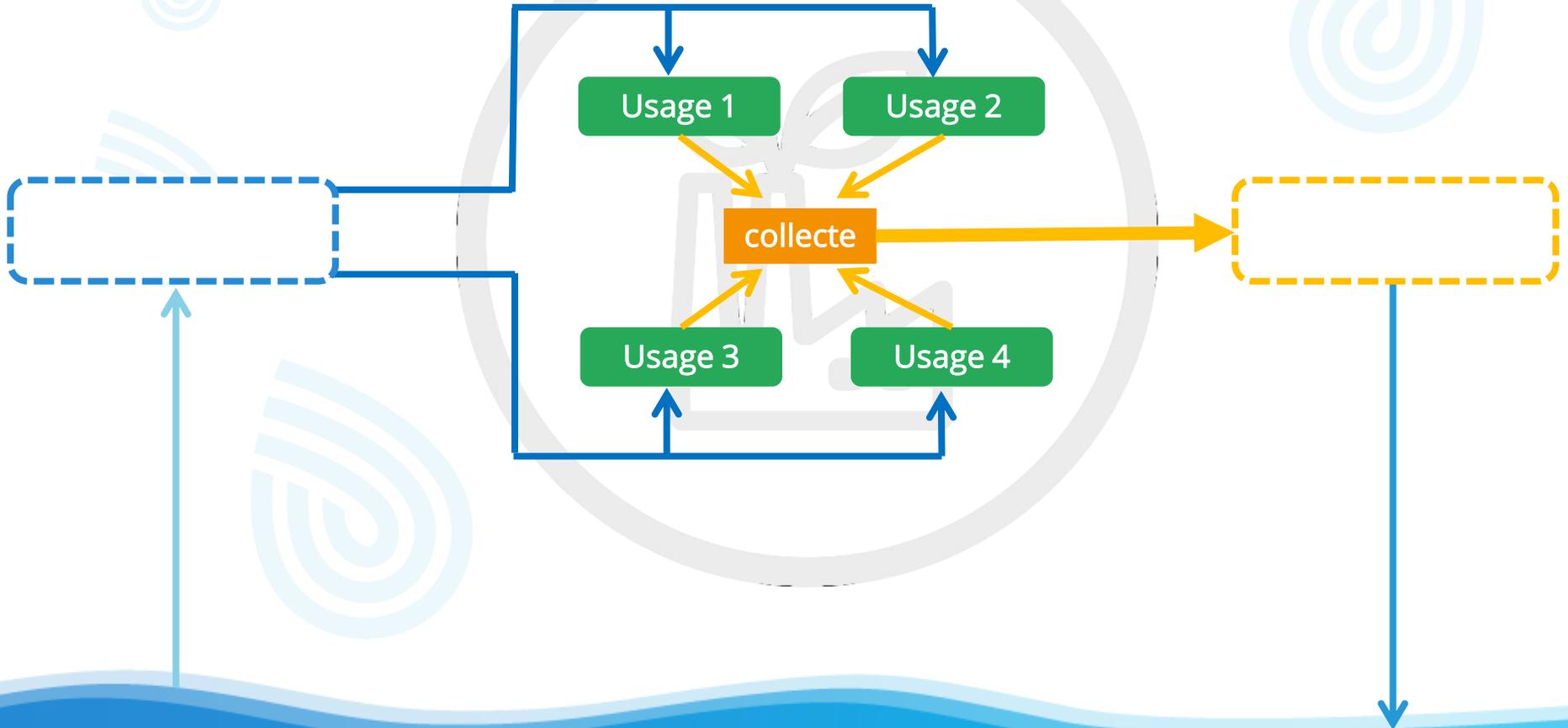


# STRATÉGIE D'EFFICACITÉ HYDRIQUE : AGIR PRIORITAIREMENT SUR LES USAGES

1

## AGIR SUR LES CAUSES RACINES

Réduire les consommations et les pollutions produites  
(procédés sobres, substitution ou exclusion de substances, modifications de pratiques opératoires, etc.)



# EXEMPLE : RÉDUCTION À LA SOURCE DE CHARGES POLLUANTES

Industrie : chimie

500 ordres de fabrication/an  
50 Produits finis  
100 Matières premières

## Problématique

- ✓ Dépassement seuils rejets en phénol (100% des cas)
- ✓ Ni entrée ni production de phénol sur le site

## Objectifs

- ✓ **Remédier aux dépassements de phénol des rejets**

## Cartographie des flux et usages de l'eau

- ✓ Campagne de mesure (capteurs, prélèvements, étude technique, etc.)

## Solution organisationnelle

- ✓ Réduction de la durée du stockage
  - ✓ Réduction de la température de stockage de 2°C
- = réduction de la cinétique de dégradation, donc de la production de phénol

## Etat des lieux

- ✓ Analyse des données existantes
- ✓ Entretiens avec le personnel
- ✓ Etude du process de fabrication

## Cause racine identifiée

- ✓ **Origine du phénol = sous-produit de dégradation d'un intermédiaire de réaction**

## Résultats

- ✓ Réduction de 40% du flux de phénols (**sans investissement**)
- ✓ **Aucun dépassement de seuils de rejets**

## Autres améliorations

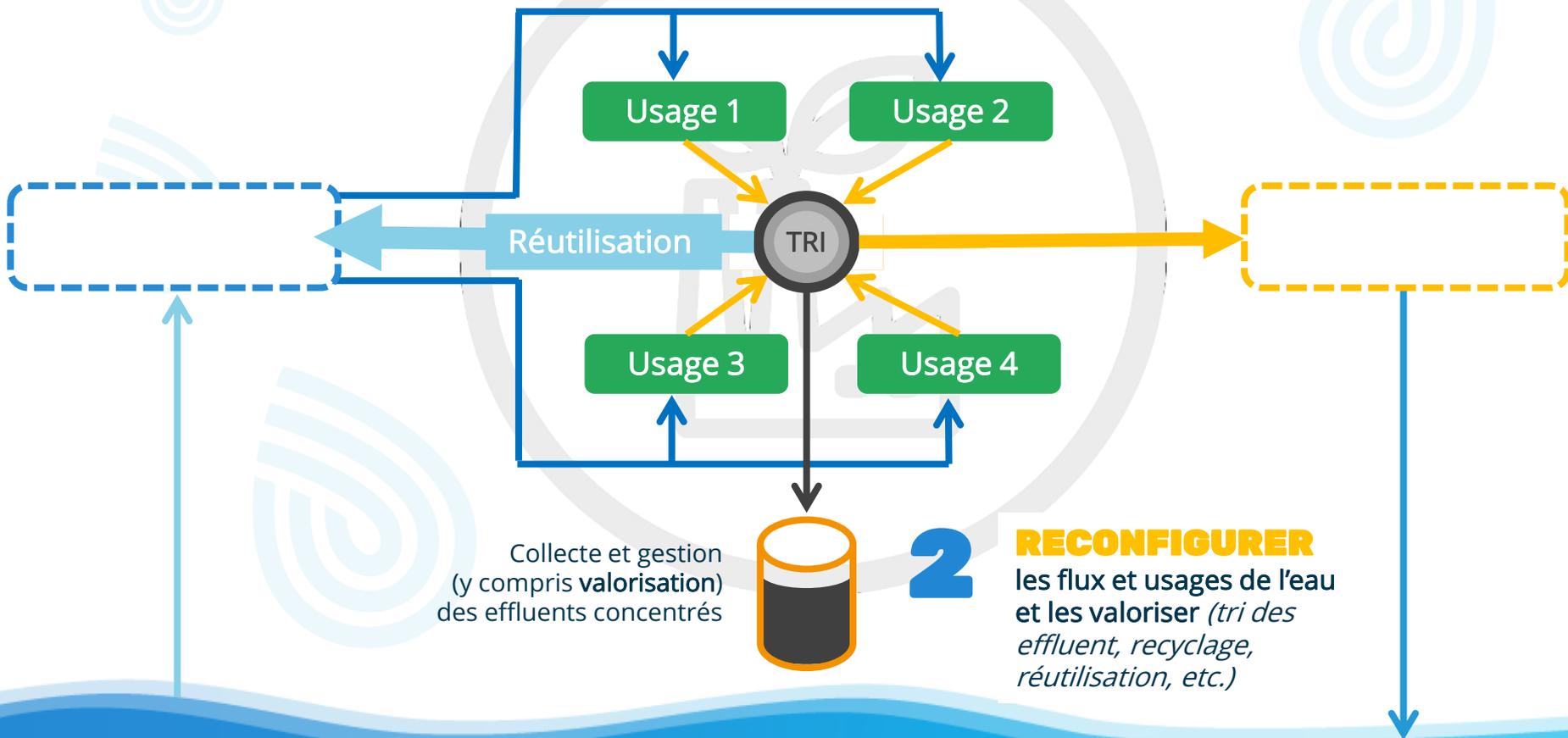
- ✓ *Réduction de 56% du flux d'azote par substitution des produits chimiques de nettoyage*
- ✓ *Retour en conformité pour le paramètre « couleur » par tri sélectif des rejets de production « couleur noire »*

# STRATÉGIE D'EFFICACITÉ HYDRIQUE : AGIR PRIORITAIREMENT SUR LES USAGES

1

## AGIR SUR LES CAUSES RACINES

Réduire les consommations et les pollutions produites  
(procédés sobres, substitution ou exclusion de substances, modifications de pratiques opératoires, etc.)



2

## RECONFIGURER

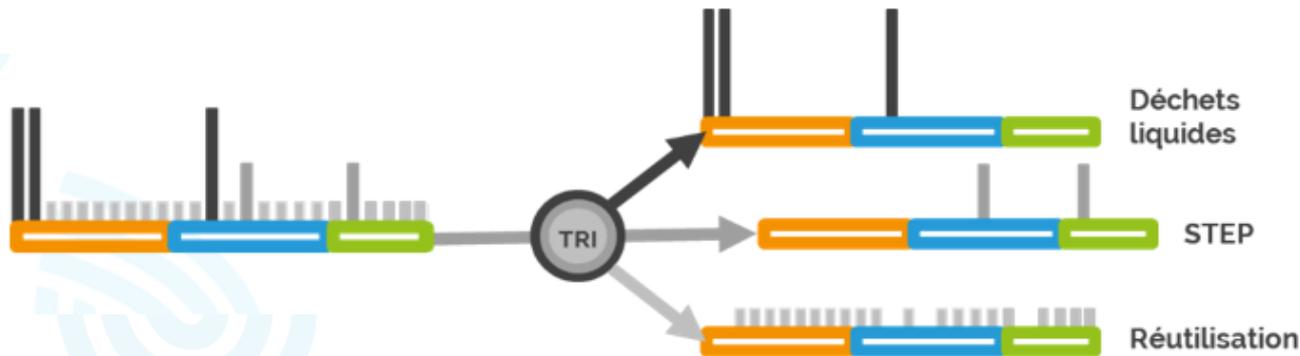
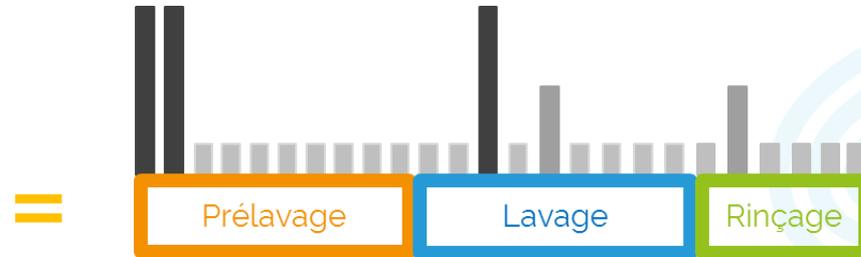
les flux et usages de l'eau  
et les valoriser (tri des  
effluent, recyclage,  
réutilisation, etc.)

# AGIR DIFFÉREMMENT : EXEMPLE DU TRI SÉLECTIF DES EFFLUENTS

Les effluents sont hétérogènes, car ils dépendent des conditions de chaque étape de l'opération.



Série de prélèvements en sortie d'une opération de Nettoyage En Place



**= MISE EN PLACE DE STRATÉGIES DE GESTION ADAPTÉE À CHAQUE SOUS-EFFLUENT**

# EXEMPLE : SÉGRÉGATION D'EFFLUENT TOXIQUE

## Contexte

- ✓ Usine chimie fine
- ✓ Toxicité des effluents et sous-effluents

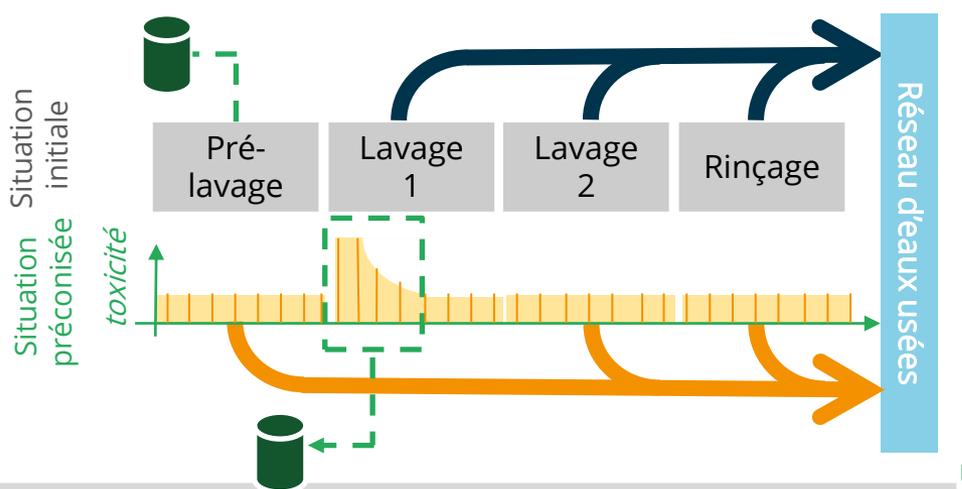
25 000 ordres de fabrication  
3 500 produits finis  
900 matières premières

## Problématique

- ✓ potentiel toxique des effluents, mais absence de connaissance de son origine.

## Objectifs

- ✓ Réduire le potentiel toxique des effluents



## Solution technique et organisationnelle

- ✓ récupérer les premiers effluents du lavage 1 et les stocker dans la cuve existante avant de les évacuer par dépotage



## Etat des lieux

- ✓ Analyse des données existantes
- ✓ Entretiens avec le personnel
- ✓ Etude du process de fabrication

## Production de données complémentaires

- ✓ Cartographie des flux et usages de l'eau
- ✓ Etude précise des opérations de nettoyage

## Cause racine

- ✓ les effluents les plus toxiques ne sont observés dans les effluents du pré-lavage mais au début de la phase de lavage 1

## Résultats

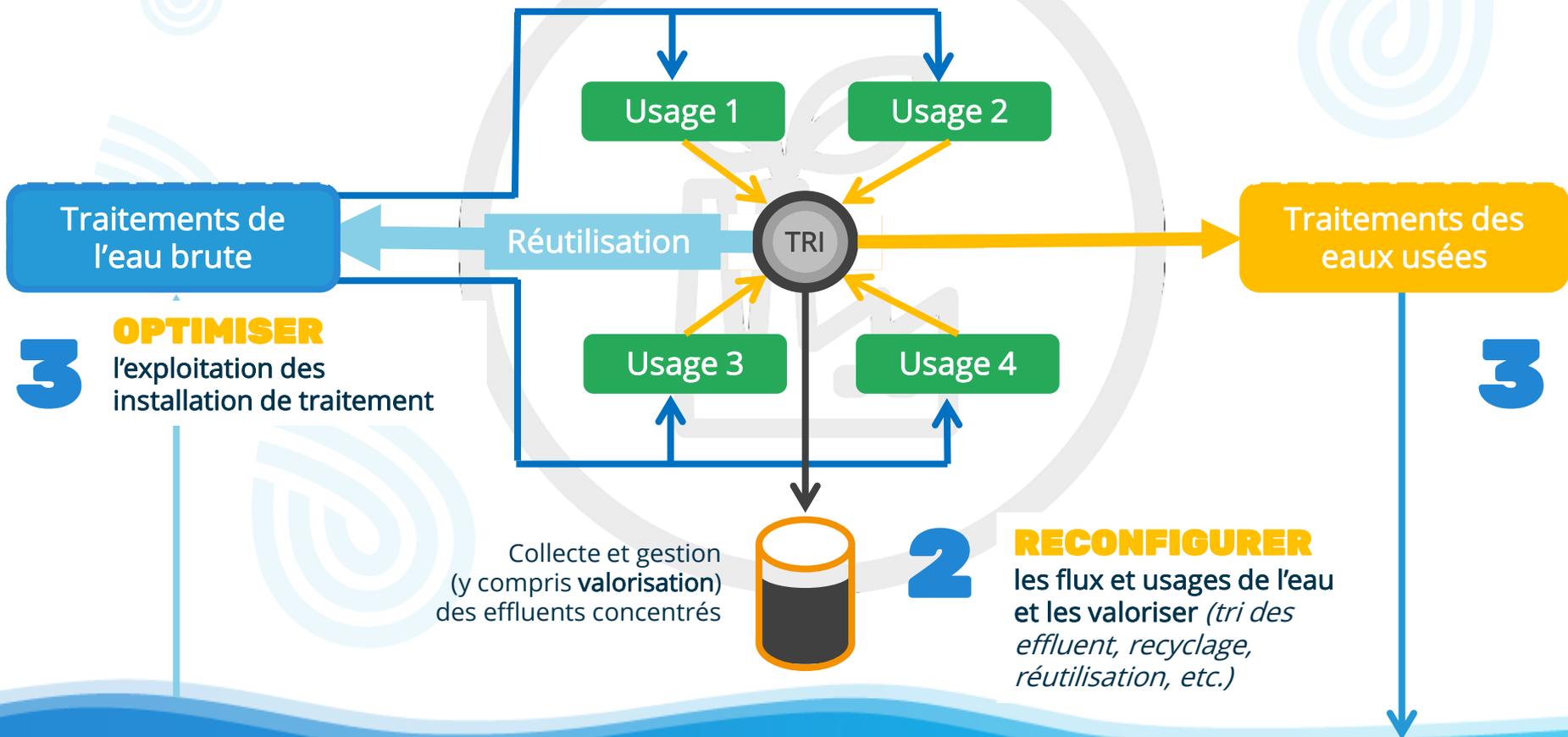
- ✓ Réduction de la toxicité des effluents sans investir dans du traitement

# STRATÉGIE D'EFFICACITÉ HYDRIQUE : AGIR PRIORITAIREMENT SUR LES USAGES

1

## AGIR SUR LES CAUSES RACINES

Réduire les consommations et les pollutions produites  
(procédés sobres, substitution ou exclusion de substances, modifications de pratiques opératoires, etc.)



3

## OPTIMISER

l'exploitation des installations de traitement

3

2

## RECONFIGURER

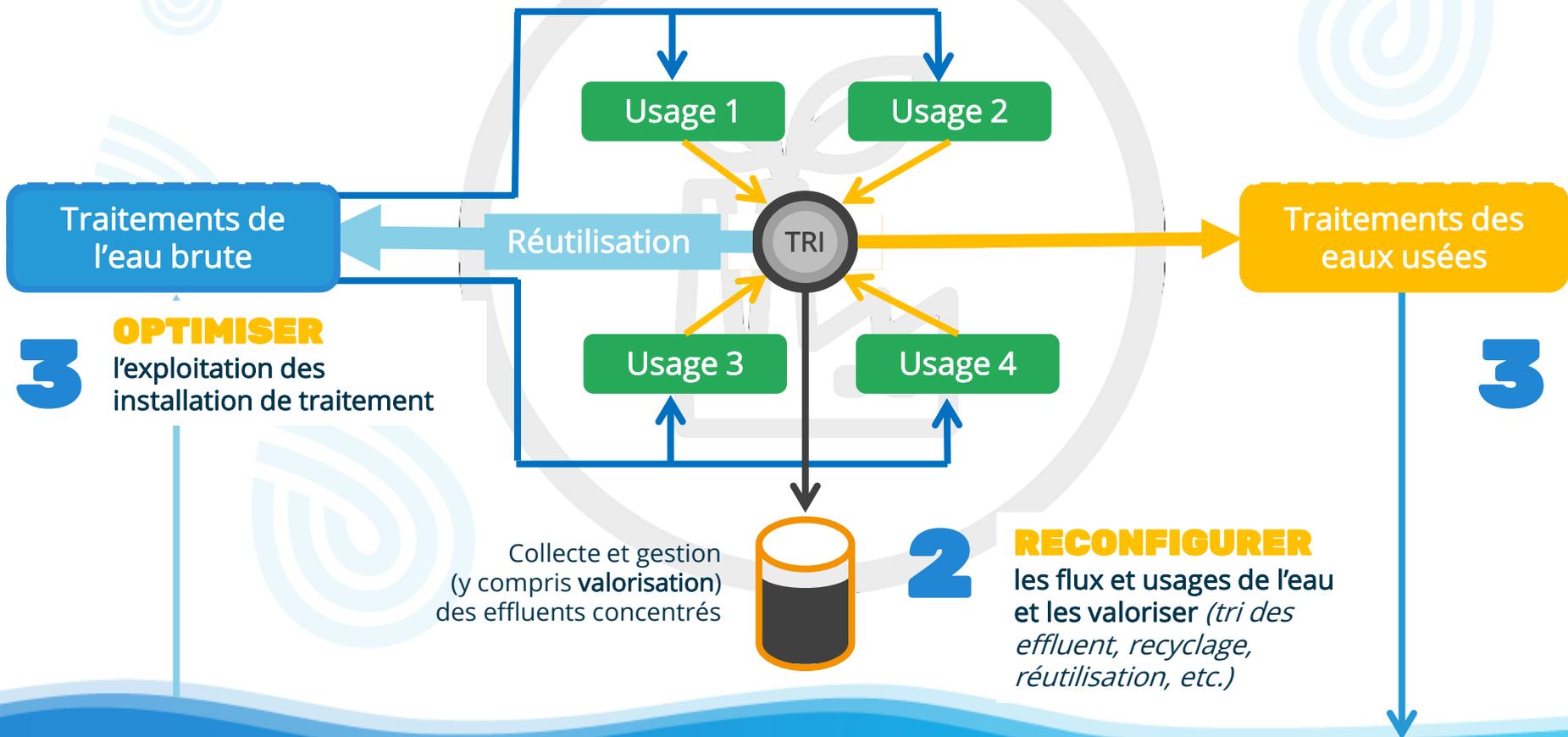
les flux et usages de l'eau et les valoriser  
(tri des effluent, recyclage, réutilisation, etc.)

# STRATÉGIE D'EFFICACITÉ HYDRIQUE : AGIR PRIORITAIREMENT SUR LES USAGES

= quantité et qualité  
sont indissociables

**0 FAIRE LA CHASSE  
AUX FUITES  
ET AUX GÂCHIS**

**1 AGIR SUR LES CAUSES RACINES**  
Réduire les consommations et les pollutions produites  
(procédés sobres, substitution ou exclusion de  
substances, modifications de pratiques opératoires, etc.)



**3 OPTIMISER**  
l'exploitation des  
installation de traitement

Collecte et gestion  
(y compris valorisation)  
des effluents concentrés

**2 RECONFIGURER**  
les flux et usages de l'eau  
et les valoriser (tri des  
effluent, recyclage,  
réutilisation, etc.)

**3**



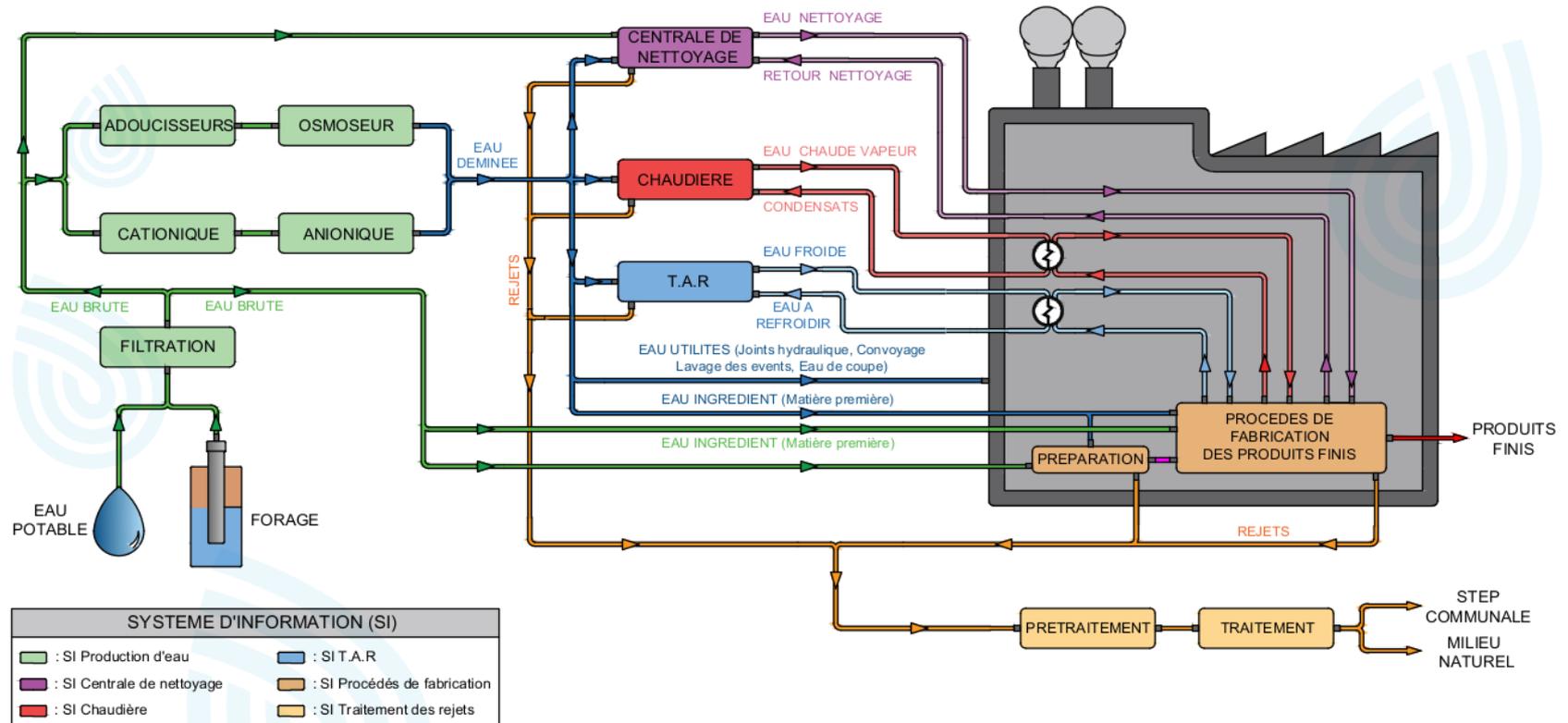
**NÉCESSITÉ DE  
COMBINER**

**EAU & DATA**

# L'ENJEU TECHNOLOGIQUE CLÉ N'EST PLUS LE TRAITEMENT DE L'EAU,

**MAIS LA COMPRÉHENSION DU SYSTÈME « EAU », CAD :**

**LA PRODUCTION, GESTION ET INTERPRÉTATION DE DONNÉES**



**PROBLÈME : INSUFFISANCE DE PRODUCTION ET D'EXPLOITATION DES DONNÉES DES INSTALLATIONS ACTUELLES**

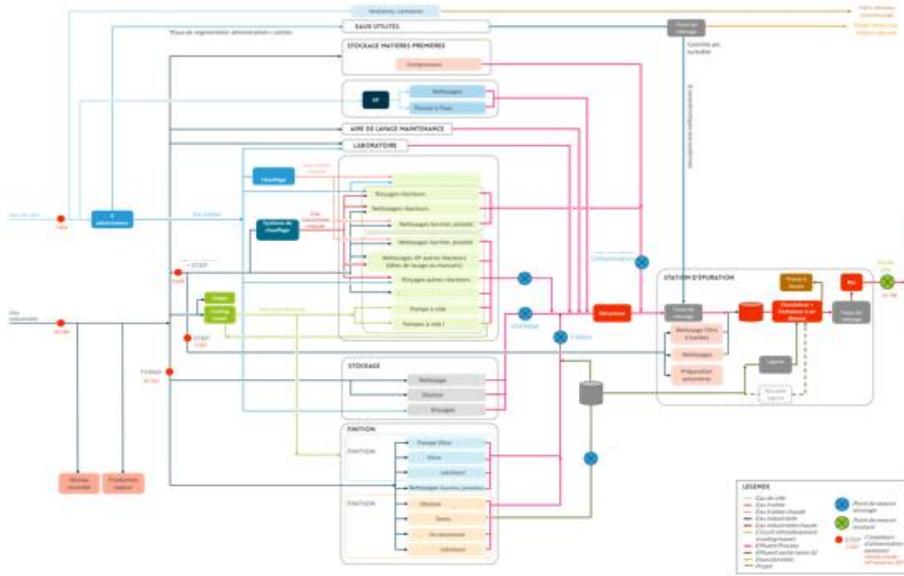
# UN MÉTAVISEUR POUR CENTRALISER ET EXPLOITER DONNÉES ET INFORMATIONS



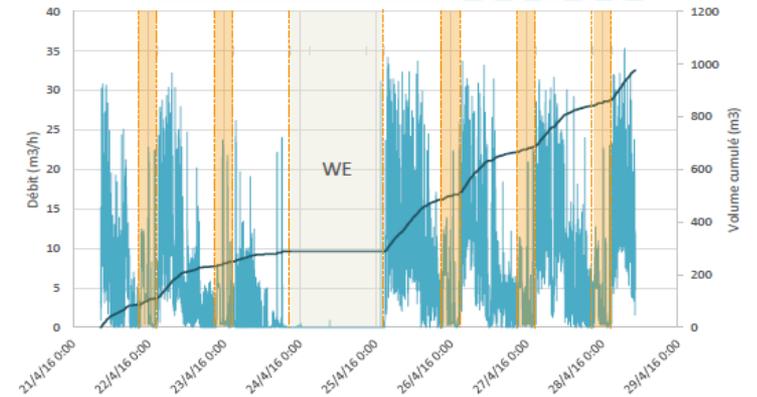
Un outil d'analyse de données  
(pas de contrôle commande)

# COMPRENDRE LES FLUX PHYSIQUES ET LES PROCESSUS

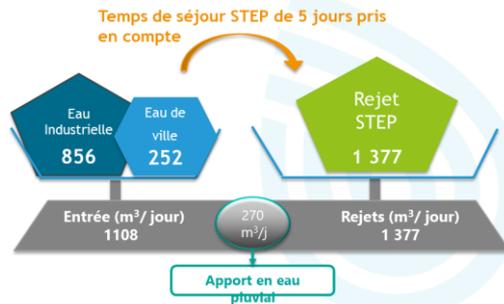
## Process flow diagram « eau et data »



## Dynamique des consommations

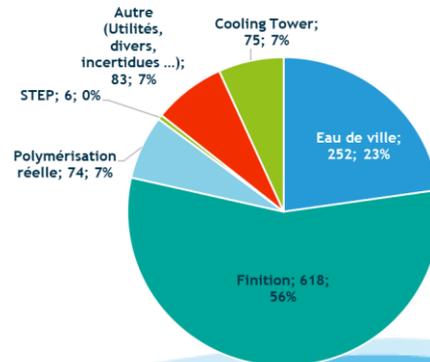


## Balances



## Bilans

Répartition des consommations (Volumes moyens en m³/jour)

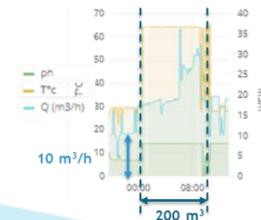


## Analyse des événements



Nettoyage sècheur DR3 ?  
18/11 entre 00h et 9h

- Température (64°C)
- pic de pH
- débit

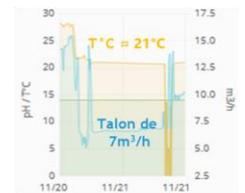


Valeurs de débit modifiées

Arrêt de production

- Température
- faible débit

Rejets issus de refroidissement (usages d'eau de la CT) ?



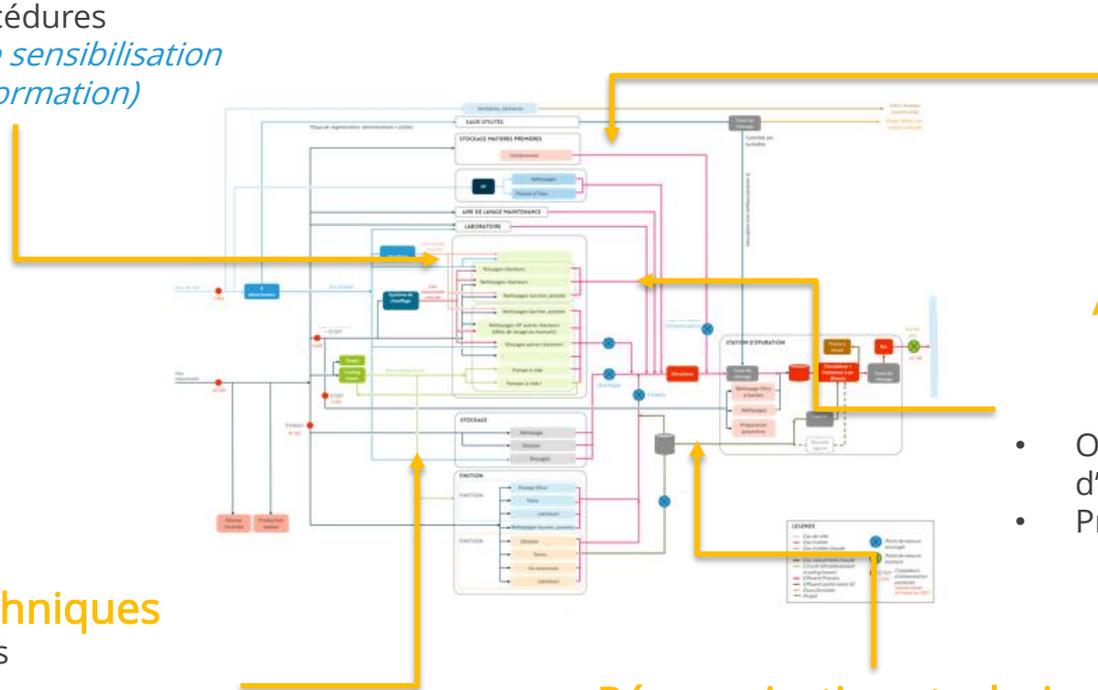
Valeurs de débit modifiées

## Mauvaises pratiques et gâchis

- Machines non arrêtées ni ralenties pendant les arrêts de production
- Non respect de procédures  
(= actions de sensibilisation et de formation)

## Fuites

- Identification, localisation et quantification



## Actions sur les procédés de production

- Optimisation d'opérations industrielles
- Procédés sobres

## Evolutions techniques

- Remplacement des refroidissements en circuits ouverts  
(= TAR ou dry cooling)

## Réorganisations techniques

- Recyclage et réutilisation des eaux claires  
(= Tri sélectif)

**= UNE COMBINAISON D' ACTIONS À QUANTIFIER ET HIÉRARCHISER**

**= UNE DÉMARCHE COLLABORATIVE ET UNE AMÉLIORATION CONTINUE**

# ILS NOUS FONT CONFIANCE

> Plateformes industrielles



> Chimie, TS et matériaux



> Chimie fine



> Eaux



> Territoires en transition





**AQUASSAY**  
DATA DRIVEN WATER EFFICIENCY

**Jean-Emmanuel GILBERT**  
Directeur développement

Limoges, Cedex | +33 (0)5 87 03 80 57 | [www.aquassay.com](http://www.aquassay.com)