



# Application de l'ACV au domaine de l'eau potable

Section régionale de l'ASTEE du 24/09/19

1. Rappel sur l'ACV et l'empreinte eau
2. Historique de l'utilisation de l'ACV chez Eau de Paris
3. Domaines d'application
4. Perspectives

**Point d'attention:** les données présentées dans les diapositives font référence à des études anciennes, qui n'ont pas été mises à jour et doivent être considérées comme telles.

« L'analyse du cycle de vie est l'outil le plus abouti en matière d'évaluation globale et multicritère des impacts environnementaux. Cette méthode normalisée permet de mesurer les effets quantifiables de produits ou de services sur l'environnement. » ADEME, 2018

### Une approche CYCLE DE VIE

Approche du « berceau à la tombe » applicable à un bien, un service, un procédé industriel, etc.

### Une approche MULTICRITERES

Analyse des flux entrants et des flux sortants et de leurs impacts environnementaux potentiels

### Un outil NORMALISE

Normalisation internationale ISO de l'ACV :

- 14040 – Principes et cadres
- 14044 – Exigences et lignes directrices\*

## Différents impacts sur l'environnement considérés...

### Dommmages (endpoint)

- Ressources
- Changement climatique (CC)
- Santé humaine
- Qualité des écosystèmes

### Problèmes (midpoint)

- CC / Réchauffement climatique
- Destruction de l'ozone atmosphérique
- Acidification des océans et des sols
- Eutrophisation
- Formation d'agents photo-oxydants (smog)
- Dispersion de radioisotopes
- Atteinte des ressources abiotiques
- Atteinte des ressources biotiques
- Utilisation des terres
- Impact écotoxicologique
- Impact toxicologique (humain)

## ... et d'autres impacts non pris en compte

### ENVIRONNEMENTAUX :

- Pollution visuelle
- Pollution sonore

### POLITIQUES ET SOCIAUX :

- Citoyenneté
- Acceptabilité

### ECONOMIQUES :

- Création d'emplois et type d'emploi
- Retombées pour l'économie locale

→ Indicateurs pas toujours très parlant, notamment d'un point de vue grand public

□ Dans le cas d'Eau de Paris, les critères retenus en ACV sont les suivants

(Etude ACV de 2010):



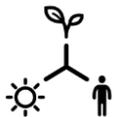
Changement climatique (kg CO<sub>2</sub> éq / m<sup>3</sup> d'eau potable produite)



Consommation d'énergie primaire non renouvelable (MJ)



Santé humaine (DALY)



Qualité des écosystèmes (PDF/m<sup>2</sup>/an)



Consommation d'eau (m<sup>3</sup>)

→ Indicateurs pas toujours très parlant, notamment d'un point de vue grand public

**L'EMPREINTE EAU (ISO 14046), un outil fondé sur l'ACV pour l'impact environnemental en termes d'utilisation et de pollution de l'eau :**

- Distinction de plusieurs masses d'eau impactées par une industrie, un produit, un client:

- Prise en compte des impacts directs et indirects sur ces masses d'eau:



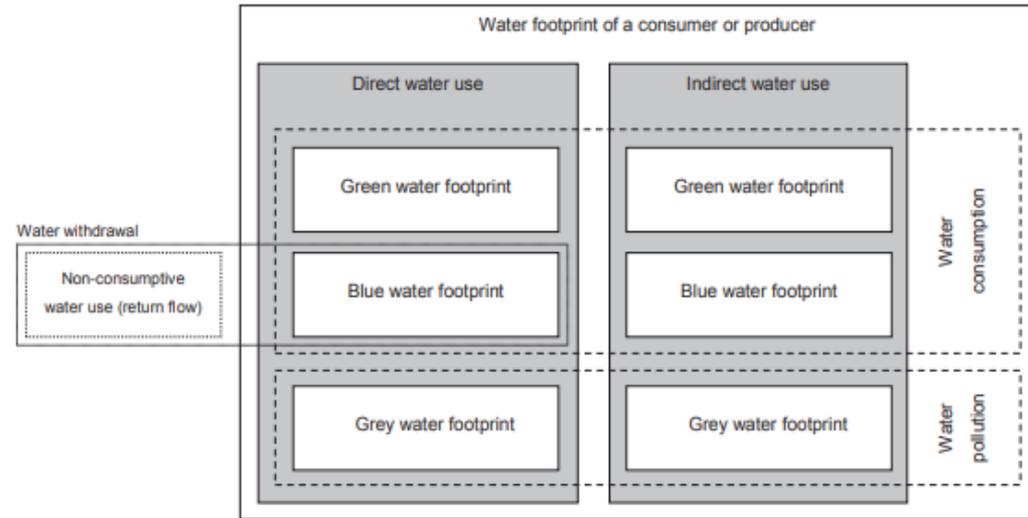
**L'eau verte** est l'eau stockée dans les sols – humidité + évaporation + transpiration



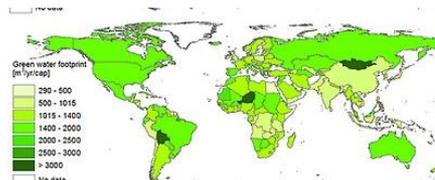
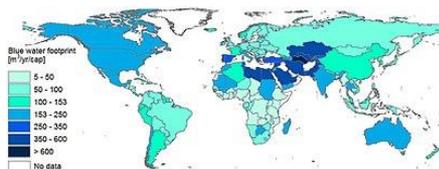
**L'eau bleue** douce de surface ou souterraine – lacs + rivières + aquifères



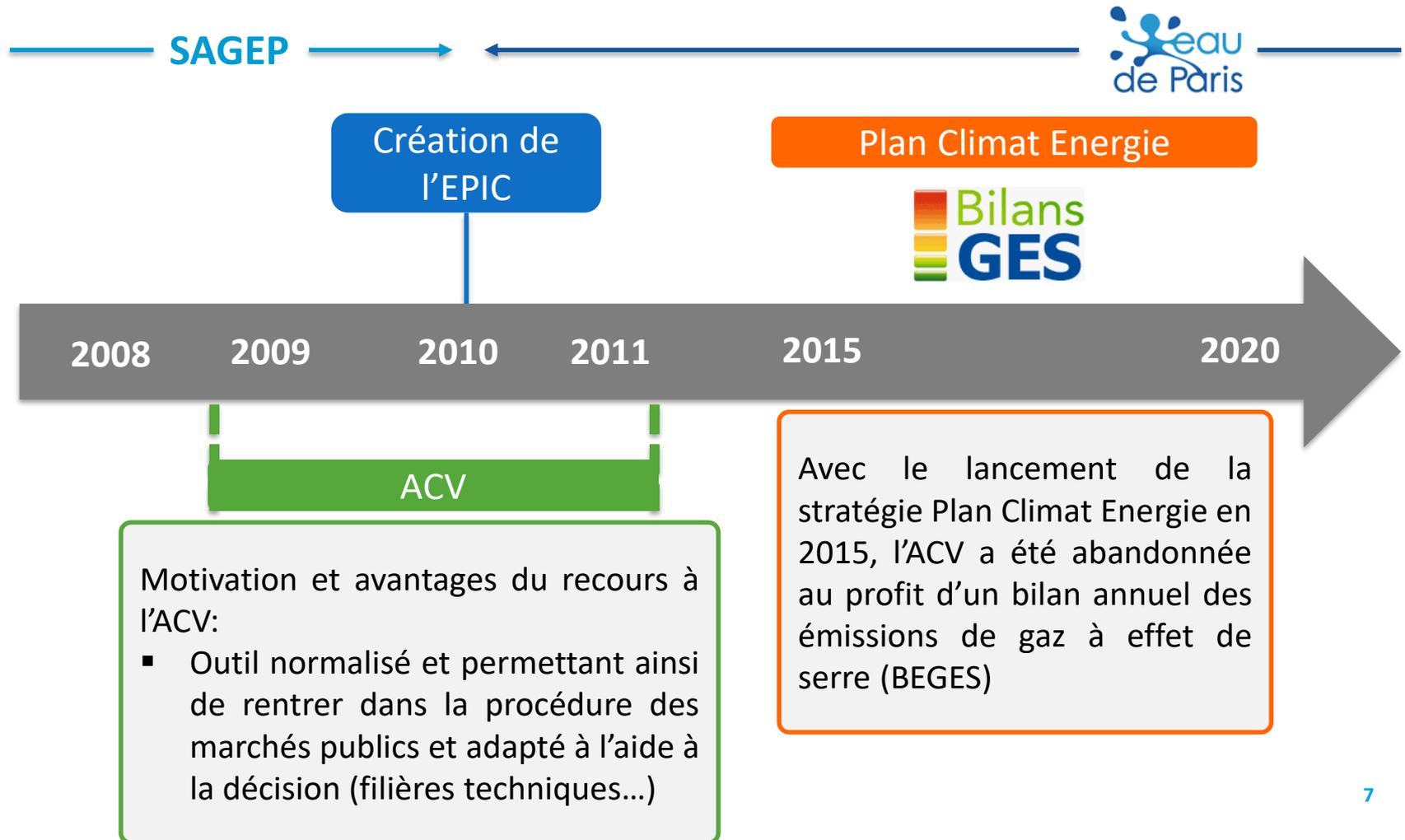
**L'eau grise** est l'eau polluée par les procédés de production.



Source: The Water Footprint Assessment Manual



□ Développement d'une ACV appliquée à la production d'eau potable et d'eau non potable chez Eau de Paris:



## □ Les différents avantages de la norme ISO ACV:

- **Outil normalisé** : référentiel international, commun et partagé
- Méthodologie validée par un **comité d'experts** (revue critique)
- Prenant en compte **l'ensemble des aspects environnementaux**
- Méthode facilement applicable pour des **analyses comparatives** : entre 2 équipements, entre 2 filières de traitement, ... pour comparer des fournisseurs potentiels, en particulier quand le MOA est soumis au Code des Marchés publics.

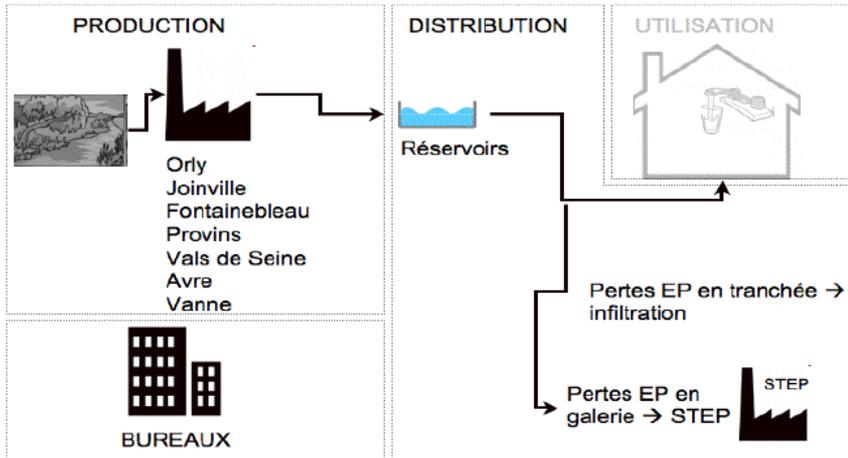
☐ ACV VS Bilan Carbone

→ quel outil d'analyse environnemental pour quel usage ?

	Bilan Carbone®	ACV
Eléments inventoriés	Inventaire des émissions de gaz à effet de serre d'une activité	Inventaire de tous les flux à l'intérieur et à l'extérieur d'un système donné
Utilisation principale	Activité	Produit
Impacts environnementaux	GES	Multiples
Reconnaissance/normalisation	Compatibilité norme ISO 14064 / GHG protocol.  Conformité possible norme ISO 14040 (si autres impacts sont non significatifs)	Reconnaissance mondiale.  Normes ISO 14040 et 14044
Moyens fournis et encadrement	Tableur + manuel et guide méthodologique fournis par l'ADEME	
Utilisation des résultats	Indicateur environnement, plan d'action de réduction de GES / économie d'énergie	Communication, comparaison de produits / process
Points négatifs	→ moins précis et moins global qu'une ACV  → parfois en diminuant les émissions de GES, on dégrade d'autres indicateurs (eau, biodiversité...)	→ plus long / fastidieux et plus cher  → rigueur nécessaire

## □ Analyse du Cycle de Vie des unités de production et de distribution de l'eau potable et non potable (Etude 2010)

### Périmètre considéré

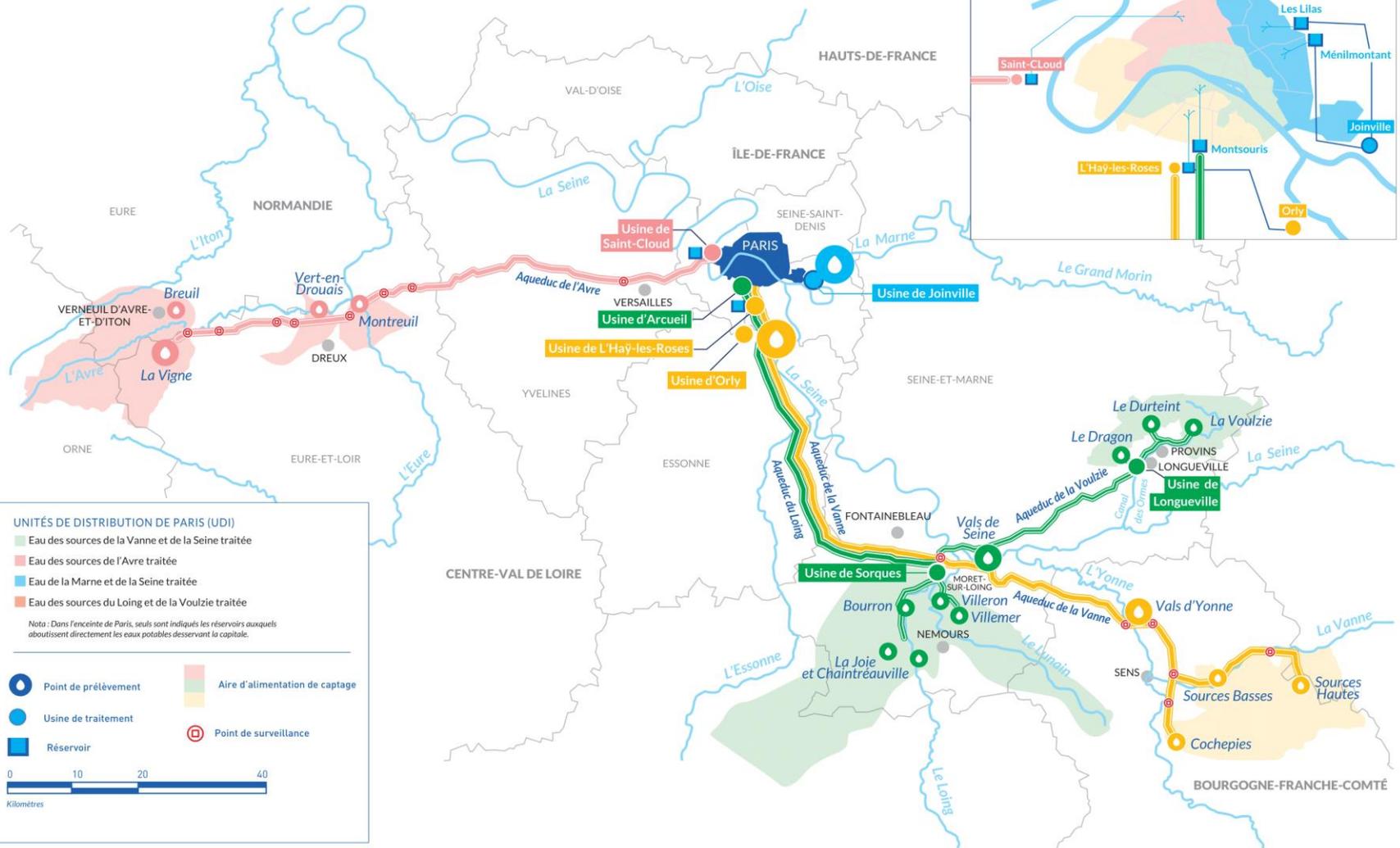


Spécificités du réseau d'eau potable parisien par rapport à d'autres réseaux d'EP: aqueducs, réseau visitable à plus de 90%

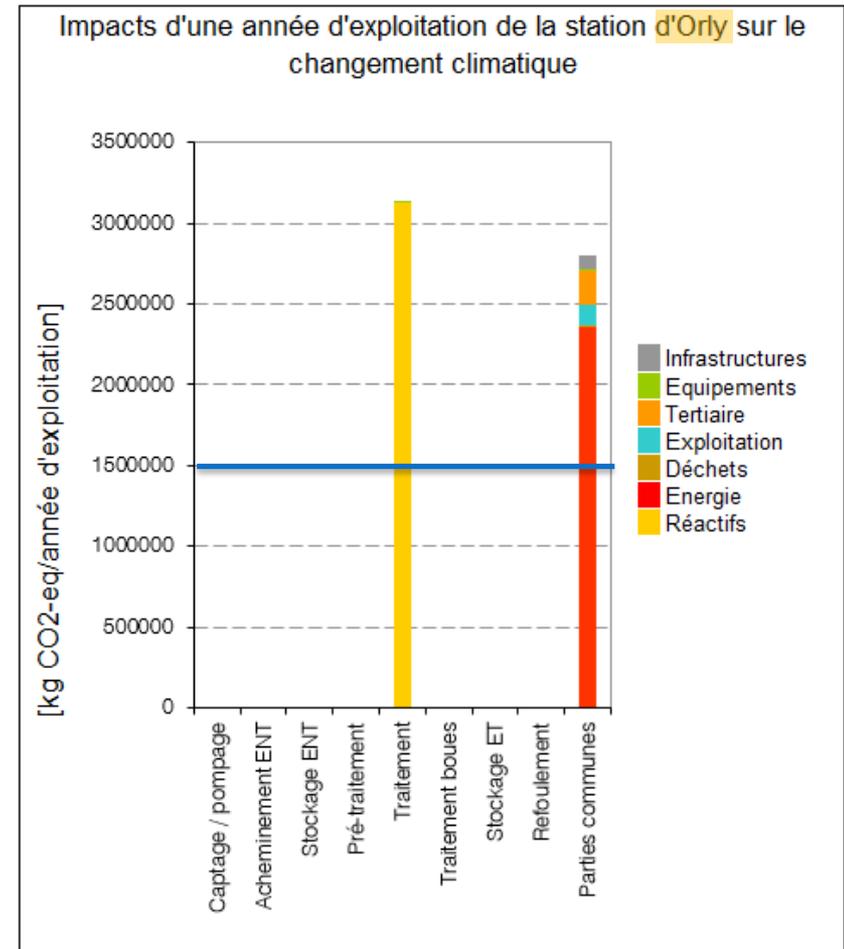
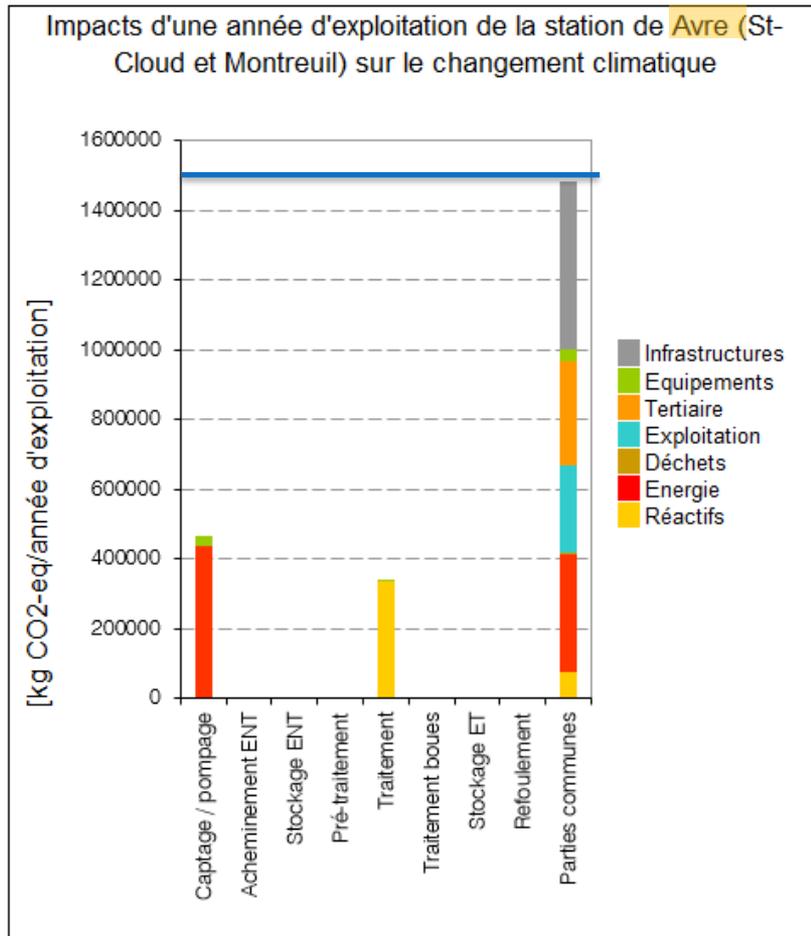
### Objectifs de l'étude

- **Evaluer les impacts environnementaux** de la production et de la distribution
  - distinguer les secteurs géographiques les plus impactant
  - distinguer les secteurs (énergie, réactifs) les plus impactant
- **Comparaison possible entre unités de production et de distribution**
- Utilisation envisageable de l'ACV **comme critère de jugement d'offres en comparant des fournisseurs entre eux**

# L'alimentation en eau potable de Paris



**❑ Résultats de l'ACV des unités de production et de distribution de l'eau potable et non potable (ACV 2010) → Approche comparative de vecteur**

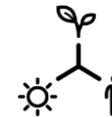


**❑ Résultats de l'ACV des unités de production et de distribution de l'eau potable et non potable (ACV 2010) → approche par utilisation**

« Produire 1 L d'eau potable à Paris »

« Produire et amener 1 L d'eau au robinet à Paris »

« Boire 1 L du robinet à Paris »

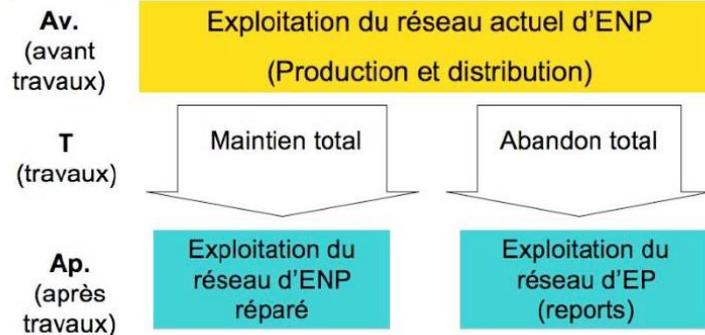


Hyp. : mix électrique français

	Changement climatique kg CO <sub>2</sub> eq / m <sup>3</sup> EP produite		Consommation d'énergie primaire non renouvelable	Santé humaine	Qualité des écosystèmes	Consommation d'eau
	ASTEE	Impact 2002+ / ecoinvent	MJ	DALY	PDF.m2.an	m3
Production d'1 m <sup>3</sup> (y.c. bureaux)	0,213	0,284	9,55	2,54E-07	0,18	1,11
Distribution d'1 m <sup>3</sup> (y.c. traitement pertes réseau)	0,066	0,094	1,94	1,29E-07	0,26	0,0026
<b>1 m3 d'eau au robinet</b>	<b>0,30</b>	<b>0,41</b>	<b>12,5</b>	<b>4,17E-07</b>	<b>0,48</b>	<b>1,21</b>
Utilisation pour 1 m <sup>3</sup>	20,3	22,0	1 572,0	2,1E-05	17,4	2,3
<b>1 m3 d'eau bu</b>	<b>20,9</b>	<b>22,8</b>	<b>1 597,0</b>	<b>2,18E-05</b>	<b>18,4</b>	<b>4,7</b>

## □ Analyse du cycle de vie comparative des réseaux d'eau potable (EP) et d'eau non potable (ENP) – Etude 2010

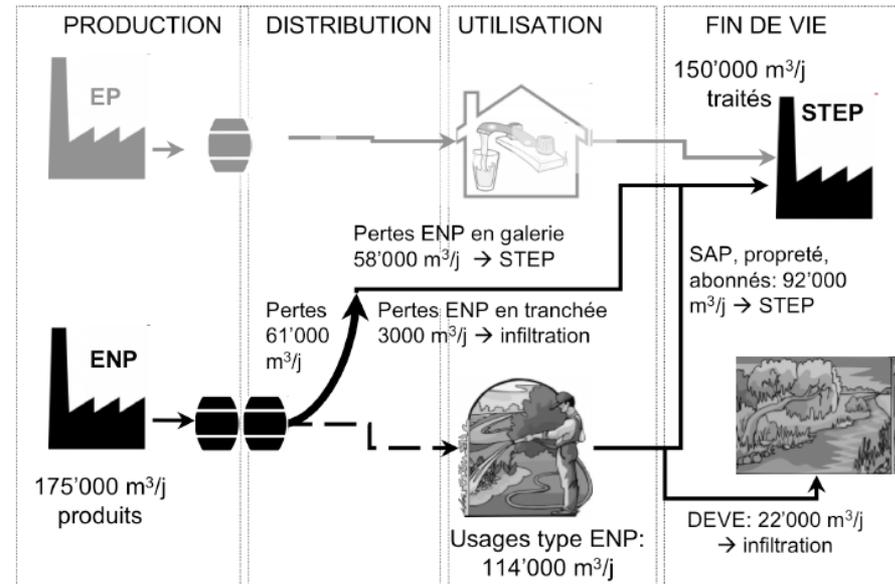
### Deux scénarios étudiés



### Objectifs de l'étude

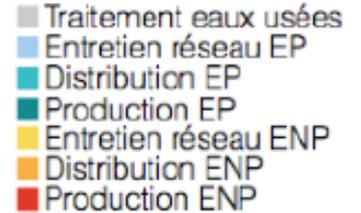
- **Evaluer les impacts environnementaux** de:
  - De l'exploitation actuelle du réseau d'ENP,
  - De l'exploitation future du réseau d'ENP
  - Des travaux nécessaires pour passer du réseau actuel au futur,
- **Comparer les 2 scénarios d'évolution** du réseau d'ENP

### Périmètre considéré

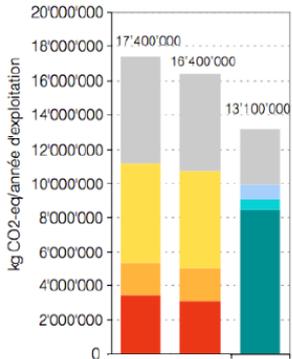


## Résultats de l'ACV comparative maintien/abandon du réseau d'ENP

### Etude 2010



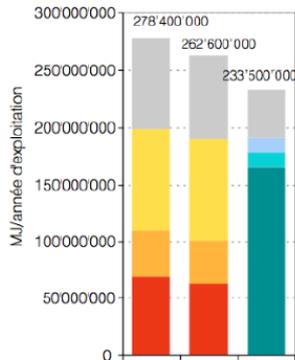
#### EMISSIONS DE GES



1 - Situation actuelle  
2 - Maintien total ENP  
3 - Abandon ENP



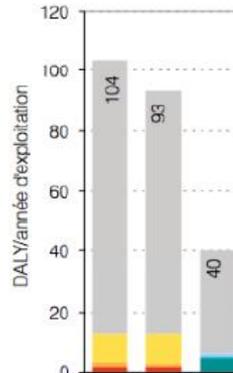
#### CONSOMMATION ÉNERGIE PRIMAIRE



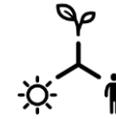
1 - Situation actuelle  
2 - Maintien total ENP  
3 - Abandon ENP



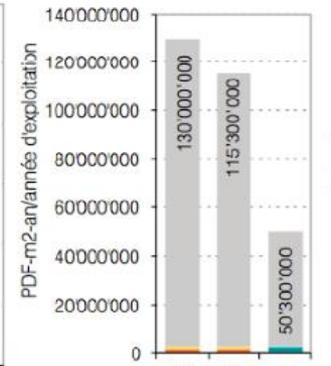
#### SANTÉ HUMAINE



1 - Situation actuelle  
2 - Maintien total ENP  
3 - Abandon ENP



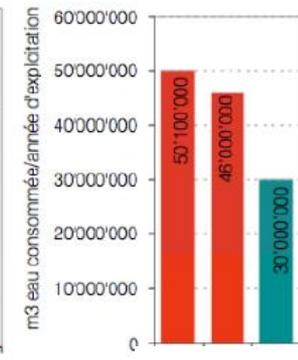
#### QUALITÉ DES ÉCOSYSTÈMES



1 - Situation actuelle  
2 - Maintien total ENP  
3 - Abandon ENP



#### CONSOMMATION D'EAU



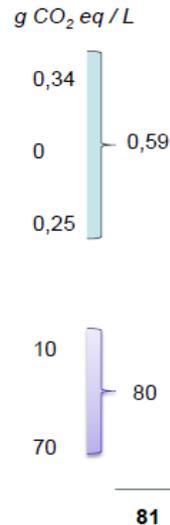
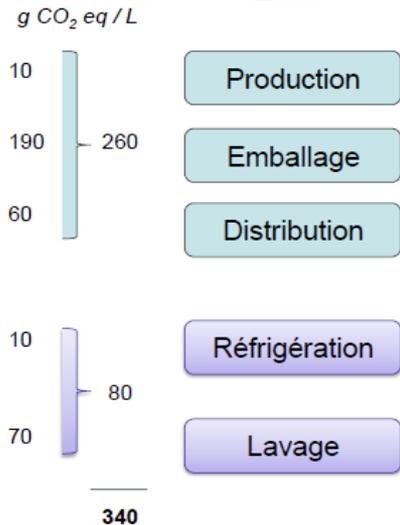
1 - Situation actuelle  
2 - Maintien total ENP  
3 - Abandon ENP

☐ Approche produit – Comparer l’impact environnemental de l’eau du robinet et de l’eau minérale

Etude 2010

ACV Nestlé Waters

ACV Réseau EDP



L’eau minérale **400 fois plus émettrice** en moyenne sur le périmètre **PRODUCTION**

L’eau minérale **4, 2 fois plus émettrice** en moyenne sur le périmètre **PRODUCTION & CONSOMMATION**

❑ Réflexions sur l’affichage environnemental

## EAU DE PARIS,



Découvrez l’impact environnemental de boire **100 ml** d’eau de Paris

### Empreinte eau

**62 ml d’eau = 4 cuillères à soupe**



### Climat

**2g de CO<sub>2</sub>-equ. = 10m.** en voiture



### Biodiversité

**1.3 cm<sup>2</sup> de zones urbanisées = 6 têtes d’épingle**



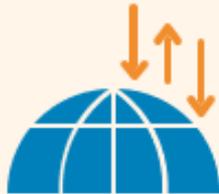
❑ L’ACV comme outil pour des achats responsables

❑ Resensibiliser les donneurs d’ordre sur l’ACV → question des indicateurs dans les politiques publiques



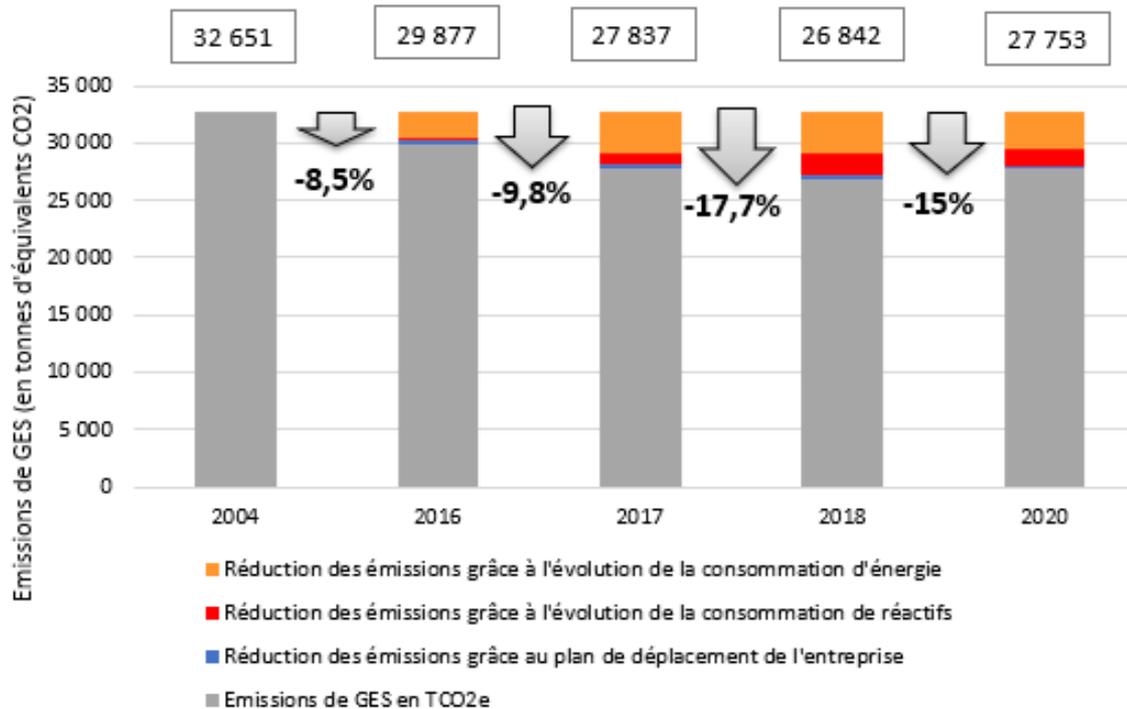
Merci de votre  
attention





## CIBLE N°1

Réduire les émissions de GES  
de 15% entre 2004 et 2020



## ANNEXE 2: DIFFÉRENCE ENTRE BILAN CARBONE ET BILAN GES



[Cf. décret n°2011-829 du 11 juillet 2011](#)

## ANNEXE 3: 1 TONNE D'ÉQUIVALENT CO<sub>2</sub>

Les gaz à effet de serre absorbent les [rayonnements infrarouges](#) émis par la surface terrestre puis les renvoient, modifiant de fait le **bilan radiatif** de la surface du globe et contribuant à générer un [effet de serre](#). Leurs émissions (i.e. rejet dans l'atmosphère) peuvent être naturelles ou d'origine anthropique (i.e. liée aux activités humaines). L'augmentation de la **concentration** de ces gaz dans l'[atmosphère terrestre](#) est l'un des [facteurs](#) à l'origine du [réchauffement climatique](#).

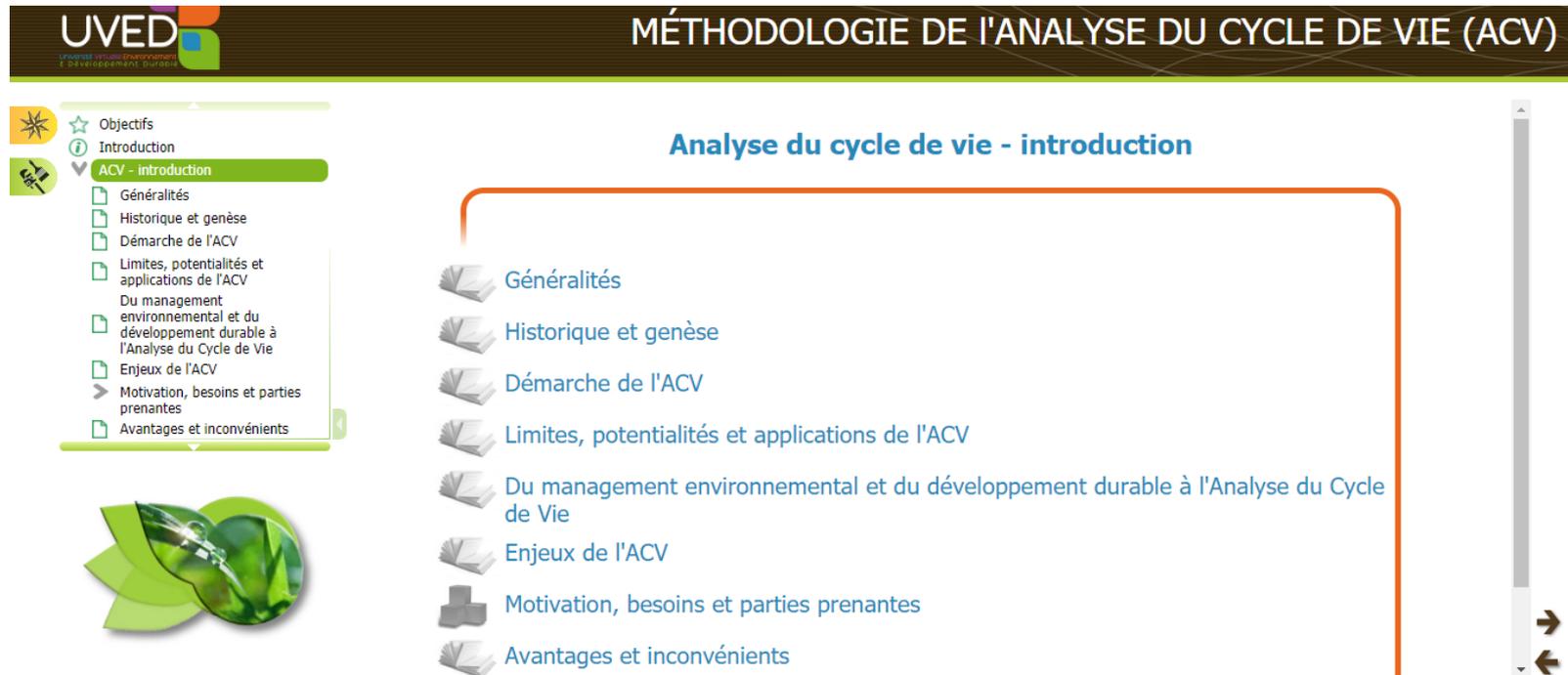


Au total, le GIEC (Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Évolution du Climat) a répertorié plus de 40 GES<sup>1</sup>. Les principaux GES sont les suivants<sup>2</sup> :

1. Le **dioxyde de carbone, aussi appelé gaz carbonique** (CO<sub>2</sub>, 76% des émissions), le **méthane** (CH<sub>4</sub>, 16% des émissions) et le **protoxyde d'azote** (N<sub>2</sub>O, 6% des émissions), qui sont des gaz naturellement présents dans l'atmosphère par ailleurs, concentrent **98% des émissions** ;
2. Les 2% d'émissions restants proviennent des **gaz fluorés** qui sont d'origine industrielle : HCFC, CFC, HFC, CF<sub>4</sub>, SF<sub>6</sub> et CF<sub>3</sub>-SF<sub>5</sub>.

Le dioxyde de carbone est le principal GES en volume, et sa **concentration** augmente chaque année : selon les estimations les plus récentes, la concentration en CO<sub>2</sub> atmosphérique a en effet augmenté de quasiment **50%** entre le début de l'ère industrielle (1850) et l'année 2017, passant de 277 parties par millions (ppm) à 405 ppm<sup>3</sup>.

- ❑ [Pour approfondir le sujet, un cours dédié à l'ACV de l'Université Virtuelle pour l'Environnement et le Développement Durable \(UVED\)](#)

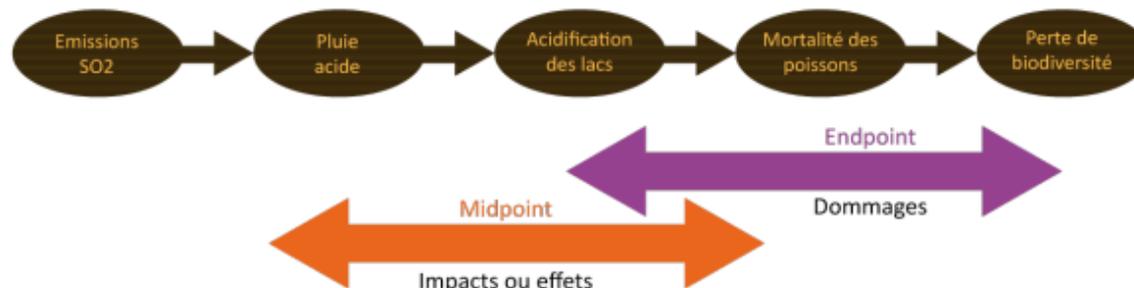


The screenshot shows a web interface for the UVED course. At the top, the UVED logo is on the left and the title 'MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)' is on the right. Below the title, the page is titled 'Analyse du cycle de vie - introduction'. On the left, there is a navigation menu with icons for 'Objectifs', 'Introduction', and 'ACV - introduction'. The 'ACV - introduction' menu is expanded, showing a list of topics: 'Généralités', 'Historique et genèse', 'Démarche de l'ACV', 'Limites, potentialités et applications de l'ACV', 'Du management environnemental et du développement durable à l'Analyse du Cycle de Vie', 'Enjeux de l'ACV', 'Motivation, besoins et parties prenantes', and 'Avantages et inconvénients'. On the right, a list of these topics is displayed, each with a folder icon. A vertical scrollbar is visible on the right side of the page.

[http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03\\_010\\_acv\\_1.html](http://stockage.univ-valenciennes.fr/MenetACVBAT20120704/acvbat/chap03/co/ch03_010_acv_1.html)

## ❑ Quelles différences entre les approches midpoint et endpoint de l'ACV ?

1. **méthodes dites *mid-point*** (orientées problèmes, l'impact apparaît au milieu de la chaîne de causalité) qui quantifient les effets globaux des substances émises ou consommées. Les résultats d'inventaire ayant des effets similaires sont regroupés dans des catégories d'impact appelées catégories intermédiaires, auxquelles on associe un indicateur intermédiaire (*mid-point indicator*) permettant de comparer les flux des substances contribuant à la catégorie en cause.
2. **méthodes *end-point*** (ou "dommages", l'impact se trouve à la fin de la chaîne de causalité) qui estiment les dommages potentiels qui pourraient en résulter (cf. exemple illustré sur la figure suivante) en allouant plusieurs catégories intermédiaires à une ou plusieurs catégories de dommages. Celles-ci sont ensuite représentées par des indicateurs de dommages.



Représentation des méthodes *mid-point* et *end-point* ⓘ

# ANNEXE 5: APPROCHE MIDPOINT ET ENDPOINT

## ❑ Quelles différences entre les approches midpoint et endpoint de l'ACV ?

