

# **Évaluateur d'empreinte eau**

## **Méthodologie**

## Sommaire

<b>1 - Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b>2 - Méthodologie et données pour l’empreinte directe.....</b>	<b>3</b>
La douche et le bain.....	3
Les toilettes.....	4
Le robinet.....	4
Le linge.....	5
La vaisselle.....	6
Animaux.....	7
Voiture.....	7
Jardin.....	8
Piscine.....	8
Terrasse.....	9
Hydratation.....	9
Cuisine.....	9
<b>3 - Méthodologie et données pour l’alimentation.....</b>	<b>10</b>
Répartition des aliments dans les repas.....	10
Empreintes des repas.....	11
<b>4 - Méthodologie et données pour le textile.....</b>	<b>12</b>
<b>5 - Méthodologie et données pour le numérique.....</b>	<b>13</b>
<b>6 - Méthodologie et données pour l’énergie.....</b>	<b>14</b>
Empreinte eau des différentes sources d’énergie.....	14
Usage de la voiture.....	15
Répartition gaz/électricité.....	15
<b>7 - Méthodologie et données pour les services sociétaux.....</b>	<b>16</b>
La construction et le logement.....	16
La santé.....	17
Les fuites.....	18
<b>8 - Méthodologie pour les actions sur la page de fin.....</b>	<b>19</b>
<b>9 - Méthodologie carte de fin.....</b>	<b>21</b>
L’alimentation.....	21
Le textile.....	21
Le numérique.....	22
<b>10 - Moyennes françaises.....</b>	<b>23</b>
<b>Conclusion et discussion.....</b>	<b>24</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>25</b>

## 1 - Introduction

Cet outil est un guide pour comprendre comment fonctionne l'évaluateur d'empreinte eau d'Hydros. Nous allons ici répertorier l'ensemble des données utilisées, les calculs effectués et les suppositions faites afin d'évaluer au mieux l'empreinte eau d'un individu en fonction de sa vie quotidienne. Le rapport se divise entre empreinte directe et indirecte, puis s'intéresse à la méthodologie pour la carte de fin, ainsi qu'à celle pour évaluer l'impact des actions sur la page "résultats" du calculateur.

## 2 - Méthodologie et données pour l’empreinte directe

Nous commençons par l’empreinte directe, représentative de nos actions du quotidien. Les calculs que nous ferons ressembleront souvent à des formules du type “Empreinte = consommation \* fréquence d’usage”. Les données que l’on utilisera pour déterminer l’empreinte directe seront issues de diverses sources, que ce soit pour évaluer les empreintes moyennes ou pour déterminer des consommations moyennes de chacun de nos usages d’eau quotidiens. Pour les valeurs par défaut, nous avons utilisé les moyennes françaises dans chaque catégorie. Puis, afin d’obtenir une moyenne par défaut proche des 150 L/jour moyens français, nous avons joué sur les questions “oui/non” (par exemple, nous avons laissé la réponse à la question “Avez-vous une piscine ?” sur non par défaut).

### La douche et le bain

Afin de calculer l’empreinte eau liée aux douches, nous procédons à un calcul simple qui considère le débit moyen d’un pommeau de douche économe ou non, selon la réponse indiquée, la durée moyenne d’une douche et la fréquence de douches dans la semaine. On fait de même pour le bain, en considérant cette fois non pas le débit et la durée, mais directement la consommation moyenne d’un bain.

Calcul: 
$$Empreinte_{L/jour} = débit_{L/min} \times durée_{min/douche} \times fréquence_{douche/jour}$$

#### Données utilisées :

- Fort débit de douche : **12 L/min**
- Faible débit de douche : **9 L/min**
- Durée moyenne de douche en France : **8 min**
- Fréquence moyenne de douche en France : **6 fois par semaine**
- Consommation moyenne d’un bain : **175 L/bain**

#### Sources :

- *J’économise l’eau* : [1]
- *Ouest France* : [2]
- *Ekwateur* : [3]

## Les toilettes

Comme pour la douche, nous prenons en compte deux différentes consommations selon le choix indiqué. Il existe des chasses d'eau à double flux (deux boutons) qui consomment en moyenne moins d'eau que les chasses d'eau normales. Pour n'importe quelle chasse (petite, grande, normale), ce sera le même calcul ci-dessous.

Calcul: 
$$Empreinte_{L/jour} = consommation_{L/chasse} \times fréquence_{chasse/jour}$$

Données utilisées :

- Consommation petite chasse : **3 L/chasse**
- Consommation grande chasse : **6 L/chasse**
- Consommation chasse normale : **10,5 L/chasse**
- Nombre de chasses d'eau en moyenne : **4 petites chasses/jour et 1 grande chasse/jour**

Sources :

- *Multimat* : [4]
- *Consoglobe* : [5]

## Le robinet

Le robinet reprend la même logique de calcul, multipliant la fréquence indiquée par la personne réalisant le test à la consommation moyenne d'un lavage de mains. Pour la consommation d'eau d'un lavage de mains, on considère la durée recommandée pour se laver les mains et le débit moyen d'un robinet.

Calcul: 
$$Empreinte_{L/jour} = débit_{L/min} \times durée_{min/lavage} \times fréquence_{lavage/jour}$$

Données utilisées :

- Durée recommandée d'un lavage de mains : **30 secondes**
- Débit moyen d'un robinet : **8,5 L/min**
- Fréquence moyenne de lavage de mains en France : **5 fois par jour**

Sources :

- *Esprit public* : [6]
- *Activeau* : [7]
- *BVA-xsiqht* : [8]

## Le linge

Pour calculer l'empreinte eau due au linge, nous réalisons une disjonction de cas : soit la personne lave ses vêtements au lavomatique, soit chez soi au lave-linge. Dans ce dernier cas, soit il est à forte consommation d'eau, soit à faible consommation d'eau. Les sources que nous avons nous indiquent une moyenne de consommation de 50L par lessive, on attribue donc au lave-linge à forte consommation une consommation de 10L au-dessus de la moyenne, et dans le cas contraire on lui attribue une consommation de 10L sous la moyenne. Dans le cas du lavomatique, on considère qu'ils sont en moyenne plus volumineux que les lave-linge, donc on leur attribue une consommation de 20L au-dessus de la moyenne.

On prend ici en compte le nombre de personnes présentes dans le foyer, pour répartir l'empreinte à chaque personne dans le foyer.

### Calcul :

$$Empreinte_{L/jour} = consommation_{L/machine} \times fréquence_{machine/jour} / nombre\ de\ personnes$$

### Données utilisées :

- Consommation vieux lave-linge : **60 L/machine**
- Consommation jeune lave-linge : **40 L/machine**
- Consommation lavomatique : **70 L/machine**
- Fréquence moyenne d'utilisation du lave-linge : **2 fois par semaine**

### Sources :

- *Kelwatt* : [2]
- *Que choisir* : [10]

## La vaisselle

Pour calculer l’empreinte eau liée à la vaisselle, nous réalisons une disjonction de cas : soit la personne fait sa vaisselle à la main, soit elle a un lave-vaisselle, et dans ce dernier cas, soit il consomme beaucoup, soit il consomme peu. Les sources que nous avons nous indiquent une fourchette de consommation entre 10 et 20 litres par cycle, on attribue donc la faible et forte consommation à la fourchette basse et haute respectivement. Dans le cas de la vaisselle main, la consommation normale est deux fois plus grande que la consommation d’un lave-vaisselle, mais on fait plus souvent la vaisselle à la main. La valeur indiquée permet donc que la consommation moyenne à la main vaille le double de celle au lave-vaisselle.

Une nouvelle fois, on prend ici en compte le nombre de personnes présentes dans le foyer, seulement dans le cas où lave-vaisselle il y a. Dans le cas de la vaisselle à la main, nous précisons dans la question que cette vaisselle doit être considérée de manière individuelle.

### Calcul lave-vaisselle :

$$Empreinte_{L/jour} = consommation_{L/cycle} \times fréquence_{cycle/jour} / nombre\ de\ personnes$$

### Calcul vaisselle main :

$$Empreinte_{L/jour} = consommation_{L/cycle} \times fréquence_{cycle/jour}$$

### Données utilisées :

- Consommation vieux lave-vaisselle : **20 L/cycle**
- Consommation jeune lave-vaisselle : **10 L/cycle**
- Consommation vaisselle main : **11 L/vaisselle**
- Fréquence moyenne d’utilisation du lave-vaisselle : **4 fois par semaine**
- Fréquence moyenne de la vaisselle main : **14 fois par semaine**

### Sources :

- Kelwatt : [\[11\]](#)
- Que choisir [\[12\]](#)

## Animaux

On suppose 1L/jour d'hydratation pour un animal de 20kg et une douche de 10min toutes les 2 semaines, en prenant en compte le débit d'eau choisi au début. On attribue ces données aux animaux grands et on diminue par palier pour les animaux moyens (entre 10 et 20 kg) et petits (moins de 10 kg). Les moyens ont donc 75cl d'eau par jour et 7,5 minutes de douche, les petits 50cl d'eau et 5 minutes de douche. Pour le poisson, il est recommandé d'avoir 50 litres d'eau par poisson, et de changer l'eau toutes les semaines.

Calcul: 
$$Empreinte_{L/jour} = consommation_{L/jour} \times nombre\ d'animaux$$

Données utilisées :

- Hydratation quotidienne d'un chien de 20 kg : **1 L/jour**
- Eau pour un poisson : **50 L/semaine**

Source :

- *Vetostore* [[13](#)]
- *AFPR* [[83](#)]

## Voiture

On prend en compte ici l'usage de l'eau dédié au lavage de sa voiture. On calcule l'empreinte à partir de la fréquence de lavage indiquée et une consommation d'eau par lavage selon le lieu de lavage : laver sa voiture à la maison consomme plus qu'au lave-auto.

Calcul: 
$$Empreinte_{L/jour} = consommation_{L/lavage} \times fréquence_{lavages/an} / 365_{jours/an}$$

Données utilisées :

- Consommation moyenne lavage à la maison : **454 L/lavage**
- Consommation moyenne lavage au lave-auto : **216 L/lavage**
- Fréquence moyenne de lavage par an :

Sources :

- *Water Calculator* : [[14](#)]
- *Commlc* : [[15](#)]

## Jardin

Pour évaluer l’empreinte eau du jardin, on considère l’eau nécessaire en plus de l’eau de pluie pour arroser les plantes. On utilise donc la surface renseignée et la consommation moyenne en eau d’une plante afin de trouver l’empreinte finale. On répartit ici par le nombre de personnes dans le foyer.

Calcul :

$$\text{Empreinte}_{L/\text{jour}} = \text{consommation}_{L/m^2/\text{an}} \times \text{surface}_{m^2} / (365_{\text{jours/an}} \times \text{nombre de personnes})$$

Données utilisées :

- Consommation d’eau d’un jardin de 100m<sup>2</sup> : **20 000 L/an**

Source :

- *Les bons tuyaux* : [16]

## Piscine

Pour la piscine, nous avons utilisé une donnée indiquant l’eau nécessaire pour remplir la piscine (18000 gallons, soit 81830 litres) et une autre concernant l’évaporation (2000 gallons, soit 9092 litres). En considérant qu’on remplit la piscine tous les deux ans, on en arrive au résultat désiré. On répartit ici par le nombre de personnes dans le foyer.

Calcul :

$$\text{Empreinte}_{L/\text{jour}} = \text{consommation}_{L/2 \text{ ans}} / (730_{\text{jours/2 ans}} \times \text{nombre de personnes})$$

Données utilisées :

- Eau pour remplir une piscine (tous les deux ans) : **81 830 L/2 ans**
- Eau perdue par évaporation : **9092 L/an**

Source :

- *Water calculator* : [17]

## Terrasse

Pour la terrasse, on prend en considération la taille de celle-ci et la consommation moyenne d'eau due au lavage de la terrasse. Grâce aux données de nos sources, nous considérerons que si la terrasse est grande, vous utilisez un karcher 2h par an. Sinon, nous considérerons que vous l'utilisez seulement 1h par an. Connaissant la consommation d'eau d'un karcher, nous en déduisons l'empreinte eau due au lavage de la terrasse. On répartit ici par le nombre de personnes dans le foyer.

Calcul :

$$\text{Empreinte}_{L/\text{jour}} = \text{consommation}_{L/\text{heure}} \times \text{durée}_{\text{heures/an}} / (365_{\text{jours/an}} \times \text{nombre de personnes})$$

Données utilisées :

- Consommation d'eau d'un karcher : **350 L/h**

Source :

- *Mister jardin* : [18]

## Hydratation

Pour ajouter au reste, nous devons également considérer l'hydratation, même si son poids est relativement faible par rapport au reste. Nous prenons comme moyenne 2 L/jour par personne.

## Cuisine

Enfin, le fait de cuisiner prend également part à la répartition. Cette fois néanmoins, il est difficile de poser une question pour faire augmenter ou baisser ce chiffre. Nous avons utilisé l'empreinte moyenne française et le pourcentage de la cuisine dans celle-ci.

Source :

- *J'économise l'eau* : [19]

### 3 - Méthodologie et données pour l'alimentation

Nous passons dans la partie dite “indirecte” de l’empreinte eau, c’est-à-dire toute l’eau utilisée pour fabriquer les produits que nous consommons. Les parties suivantes sont basées sur la méthodologie du Water Footprint Network qui permet d’identifier l’ensemble des usages de l’eau tout au long de la chaîne de valeur. Elle se décompose sur 3 indicateurs :

- L'**eau bleue** qui représente l’ensemble de l’eau **prélevée** en surface ou sous-terre nécessaire à la production du bien ou du service auquel on s’intéresse.
- L'**eau verte** correspond à l’eau de pluie présente dans les sols et permettant l’alimentation des plantes.
- L'**eau grise** est la quantité d’eau douce nécessaire pour diluer les polluants présents dans les eaux usées.

Avec cette méthodologie, on peut facilement mesurer l’ensemble de l’eau consommée par un produit, qu’il soit alimentaire, textile ou numérique par exemple.

Pour l’alimentation, nous avons utilisé les données issues de la base de Water Calculator, [33]. Cette dernière nous indique toute l’eau nécessaire pour produire un aliment. Nous avons pu ensuite exploiter ces données pour les adapter à un questionnaire auquel il est facile de répondre.

#### Répartition des aliments dans les repas

Le point de départ de nos calculs est de trouver une empreinte d’eau différenciée selon la consommation de :

- repas
- desserts
- petits-déjeuners
- boissons

Le but était donc de créer des repas moyens, différenciés seulement par un élément pour se représenter son empreinte eau. Nous avons donc fait le choix, comme dans l’évaluateur d’empreinte carbone de “Nos Gestes Climat”, de faire varier la pièce principale, entre tofu, 2 oeufs, de la viande blanche, de la viande rouge et du poisson gras. Nous aurions pu également faire varier l’accompagnement, mais pour l’instant nous gardons les variations possibles simples. Pour calculer l’empreinte d’un accompagnement moyen, l’idée est de prendre en compte la consommation moyenne de chaque légume, légumineuse, ou de céréales/riz/pâtes en France, à l’aide des données issues de la base INCA 3.

On fait de même pour les fruits ou encore la viande, afin d'obtenir des empreintes moyennes dans ces catégories.

## Empreintes des repas

Ensuite, ayant désormais l'ensemble des empreintes eau de chaque ingrédient, on peut les sommer dans chaque repas ou petit-déjeuner. On obtient une empreinte par repas. On peut ensuite répartir cette empreinte par jour en fonction des choix introduits par la personne utilisant le calculateur, pour les repas, petits-déjeuners, desserts ou boissons.

Pour ce qui est de l'empreinte pour les poissons, nous avons comme données celles de Water Footprint Network, seulement pour du saumon et de la truite selon différents types d'alimentation [35]. Le poids du poisson pour cette empreinte n'étant pas indiqué, nous avons utilisé le poids moyen d'un saumon en poissonnerie, trouvé dans la source suivante : [34] et le poids moyen d'une truite : [36].

Il y a un cas particulier, celui de l'eau en bouteille. La donnée fournie par Water Footprint Network est la suivante : le plastique (PET) a une empreinte eau de 235 litres par kilos de plastique [37]. En considérant qu'un verre d'eau représente environ 25 cL, et qu'une bouteille contient environ 30g de PET pour les bouteilles de 1,5L [38], on se retrouve avec environ 5g de PET pour un verre d'eau en bouteille.

## 4 - Méthodologie et données pour le textile

Dans cette partie, nous utilisons une nouvelle fois la base de données de Water Footprint Network [33] pour estimer l’empreinte eau due à la consommation de textile dans l’année. Néanmoins, celle-ci est moins fournie que pour l’alimentation. Nous allons donc passer par une décomposition des vêtements, selon leurs matériaux utilisés majoritairement.

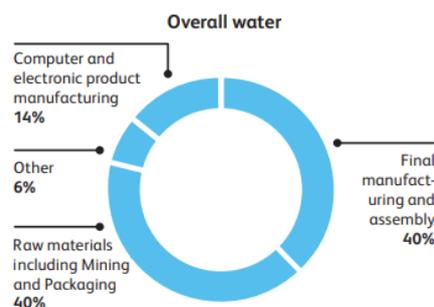
Nous connaissons l’empreinte eau du coton et du polyester (en litres par grammes de textile) grâce aux données de Water Footprint Network ([33], [69] et [39]) et allons donc pouvoir en déduire l’empreinte de différents articles à partir de leur poids et composition. Nous connaissons aussi l’empreinte eau d’une paire de chaussures [33]. Pour la composition des différents articles, nous allons considérer que la moitié sont en 100% coton et l’autre moitié en 50% coton, 50% polyester. Le t-shirt moyen, pantalon, short, chemise, sous-vêtement, et manteau moyens seront donc en 75% coton et 25% polyester.

Pour obtenir le poids de différents articles, nous avons utilisé les sources suivantes :

- *Ideal* : [20]
- *Zen market* : [21]
- *Ecobalyse* : [22]

## 5 - Méthodologie et données pour le numérique

Pour cette partie, comme pour le textile, il n'existe pas de base de données issue de la méthodologie "bleu, vert, gris". Nous avons seulement une donnée issue de [53] pour le téléphone. Ce rapport nous indique qu'un téléphone consommerait en moyenne 12760 L, et donne une répartition de son empreinte :



**Figure 1** - Répartition de l'empreinte eau d'un téléphone

**Source :** Friends of Earth [53]

Nous allons utiliser ces deux informations pour notre étude, ainsi que la composition moyenne de différents produits électroniques, qui provient de [45]. On découvre qu'on y retrouve de l'aluminium, du cuivre, de l'acier, du plastique, une batterie Li-ion, un circuit imprimé et du verre plat dans la majorité des cas.

Nous avons estimé une empreinte eau pour les différents matériaux en fonction de leur part dans les différentes catégories de la figure 1. Par exemple, nous avons estimé que l'assemblage et la fabrication de l'électronique portaient uniquement sur le circuit imprimé. De même, pour le minage des matériaux, nous avons indiqué que le circuit imprimé avait une plus grande part que les autres.

Avec ces valeurs, nous avons finalement établi une empreinte eau par produit à partir de la part de chaque composant dans chaque produit. Enfin, pour transformer cette empreinte eau par produit en une empreinte eau journalière, nous avons utilisé la durée de vie moyenne de chaque produit, variant de 2 à 10 ans environ. Voici les sources utilisées :

- *Durée de vie moyenne d'un téléphone, d'une imprimante, d'une télévision, d'un ordinateur :* [54]
- *Durée de vie moyenne d'un ordinateur fixe :* [55]
- *Durée de vie moyenne d'une tablette :* [56]
- *Durée de vie moyenne d'une console :* [57]
- *Durée de vie moyenne d'une liseuse :* [58]
- *Durée de vie moyenne d'un appareil photo :* [59]

## 6 - Méthodologie et données pour l'énergie

Pour cette partie, nous sommes rentrés dans le détail pour pouvoir observer de près l'impact de l'énergie sur notre empreinte eau. On remarquera en particulier l'empreinte eau élevée de l'électricité, principalement due à la biomasse et l'hydraulique (qui prélèvent évidemment beaucoup d'eau mais qui en consomment aussi énormément). La méthodologie dans son ensemble repose sur un calcul liant la consommation d'énergie selon les sources (gaz, pétrole ou électricité) et l'empreinte eau de l'énergie selon ces mêmes sources.

### Empreinte eau des différentes sources d'énergie

Nous souhaitons obtenir une empreinte eau pour nos trois sources d'énergie que nous utilisons au quotidien en France : le gaz, le pétrole et l'électricité. Pour les deux premières, nous avons des données directes, néanmoins, pour l'électricité, nous avons les données par filière (nucléaire, hydraulique, etc). La méthodologie pour l'électricité sera donc la suivante : nous allons pondérer l'empreinte eau due à chaque source d'énergie électrique par son pourcentage d'utilisation en France, afin d'obtenir une empreinte eau moyenne de l'électricité en France. Les données que nous utilisons pour l'empreinte eau des sources d'énergie proviennent du rapport "*Water footprint of bio-energy and other primary energy carriers*" [23]. On y trouve les valeurs suivantes :

- Empreinte eau du nucléaire : **86 L/GJ**
- Empreinte eau de la biomasse : **24 200 L/GJ**
- Empreinte eau du charbon : **164 L/GJ**
- Empreinte eau de l'éolien : **0 L/GJ**
- Empreinte eau du solaire : **265 L/GJ**
- Empreinte eau de l'hydraulique : **4 300 L/GJ**
- Empreinte eau du gaz : **109 L/GJ**
- Empreinte eau du fioul/pétrole : **1 058 L/GJ**

Pour l'électricité, on utilise donc une répartition des sources d'énergie électrique en France. Il est important de noter que les pourcentages qui suivent représentent la répartition de l'usage de l'énergie, et non la répartition de la puissance installée en France. Les données, de 2022, proviennent de la page Wikipédia "*Énergie en France*" [24].

- Part du nucléaire dans la production d'énergie électrique : 62%
- Part de la biomasse dans la production d'énergie électrique : 2,2%
- Part du charbon dans la production d'énergie électrique : 3,3%
- Part de l'éolien dans la production d'énergie électrique : 8%
- Part du solaire dans la production d'énergie électrique : 4,3%
- Part de l'hydraulique dans la production d'énergie électrique : 10,7%
- Part du gaz dans la production d'énergie électrique : 9,5%

Nous avons donc l'empreinte eau de nos trois sources principales d'énergie, ensuite, il nous faut des données moyennes de consommation d'énergie afin de pouvoir attribuer une valeur moyenne aux personnes ne connaissant pas leur consommation. Pour cela, nous regardons la consommation totale d'énergie en France en un an, puis on la répartit à chaque personne y habitant. Ces chiffres proviennent de [66]. Nous avons rajouté deux questions en plus pour augmenter ou baisser cette consommation moyenne avec deux facteurs significatifs : l'usage de la voiture, et l'usage de gaz ou d'électricité pour se chauffer et cuisiner.

## Usage de la voiture

Pour la voiture, nous avons effectué des calculs selon le type de voiture utilisé. Pour une voiture thermique, nous avons estimé une consommation moyenne d'énergie quotidienne pour son usage (environ 64 MJ par jour) qui aura donc une empreinte eau due à l'usage du pétrole. De même pour la voiture électrique, nous avons considéré une consommation moyenne de 50 kWh par jour (une batterie moyenne, rechargée chaque jour), qui s'ajoute à la consommation moyenne d'électricité par jour. Pour ce qui est de la voiture hybride, on fait une moyenne entre les deux, en considérant donc que c'est une hybride rechargeable à charge égale entre thermique et électrique. Les données que nous utilisons sont issues de : [67] et [68].

## Répartition gaz/électricité

L'autre question posée concerne l'usage de gaz dans la maison : si tout est fait à l'électricité, on ajoute la moyenne de gaz par français à la consommation d'énergie électrique, et on diminue la consommation de gaz à 0 J/jour. Dans le cas contraire, on garde les données moyennes françaises, considérant donc que la personne française moyenne se chauffe au gaz et cuisine au gaz.

## 7 - Méthodologie et données pour les services sociétaux

Pour cette ultime partie, nous allons nous pencher sur l’empreinte eau liée à l’ensemble des services publics que nous utilisons au quotidien. La méthodologie consistera en une division de l’empreinte eau des services publics, ou industries pour le service public, par le nombre de personnes dans le pays, afin de répartir à chacun chacune son empreinte eau individuelle due aux services sociétaux.

### La construction et le logement

Pour construire de nouveaux bâtiments, il est nécessaire d’utiliser des matériaux de construction qui peuvent être gourmands en eau lors de leur confection. Pour faire du béton à partir du ciment, il faut de l’eau, mais il faut aussi de l’eau sur le chantier, pour le lavage en particulier. L’objectif est donc de trouver une empreinte eau relative pour la construction, en litres par mètre carré, que l’on pourra utiliser pour répartir l’empreinte des bâtiments publics, mais aussi pour calculer l’empreinte du logement de la personne. Pour ce faire, nous allons regarder l’empreinte de différents matériaux utilisés en construction et leur utilisation pour une construction de 100 mètres carrés. Ainsi, nous aurons une empreinte eau en litres par mètre carré. Nous ajouterons à cela l’empreinte eau moyenne d’un chantier en fonction de sa taille, et la consommation d’eau moyenne d’un bâtiment public.

Pour l’empreinte eau des différents matériaux présents dans une construction, nous avons des données type “bleu, vert, gris” issues du rapport [25], pour le verre, l’acier et le ciment. Avec le ciment, d’autres matériaux et de l’eau, on peut ensuite faire du béton [26]. Cette eau sera donc également prise en compte. Pour ce qui est de l’eau utilisée sur un chantier, nous avons utilisé les valeurs provenant du rapport suivant sur la construction en Inde : [61].

Avec tous ces chiffres, nous avons pu déterminer une empreinte par logement, selon sa superficie et son ancienneté. Nous avons utilisé la source suivante pour déterminer l’ancienneté moyenne d’un bâtiment en France : [62]. Pour la surface totale des bâtiments publics en France : [63]. Enfin, pour la surface moyenne par personne en France : [64]. Enfin, pour la consommation d’eau d’un bâtiment, nous avons utilisé : [65].

Source complémentaire : [60]

## La santé

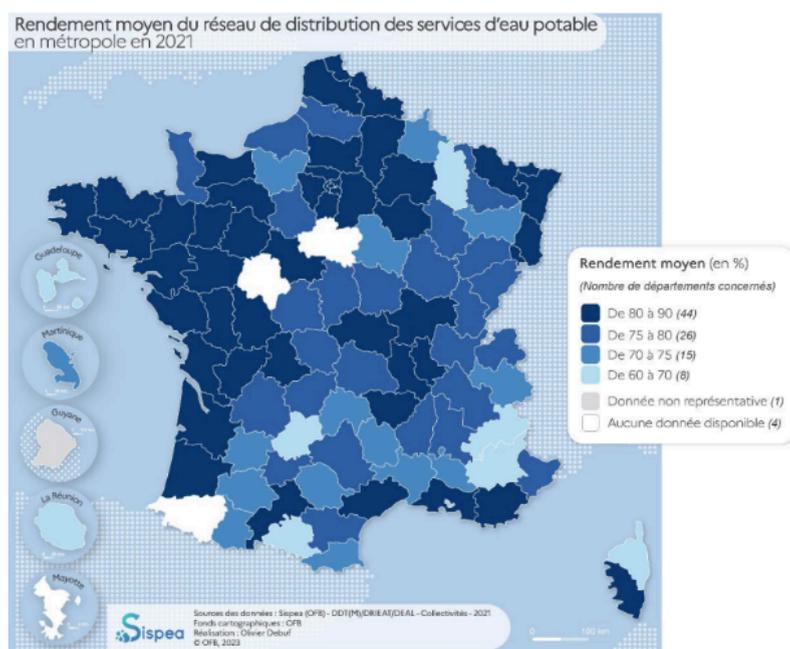
La santé de manière générale est également un secteur qui demande beaucoup d'eau. On prend en compte ici deux catégories qui utilisent une large quantité d'eau : la fabrication de médicaments, ainsi que les lits d'hôpitaux. C'est un calcul qui ressemble à ceux ci-dessus, répartissant à chaque personne une empreinte égale issue de celle globale du pays. On connaît l'empreinte eau d'une tonne de médicament, ainsi que la consommation moyenne d'une personne par an, ce qui nous donne une haute empreinte pour les médicaments, en moyenne de 1370 litres par jour par personne. Les hôpitaux quant à eux ne représentent environ qu'un seul litre par personne, étant donné le nombre de lits en France et l'empreinte d'un lit dans le pays (387 000 lits et 83 871 litres par lit environ). L'empreinte d'un lit a été calculée à partir du nombre de lits dans l'hôpital de Morlaix et de sa consommation d'eau annuelle.

### Sources :

- Empreinte eau d'une tonne de médicaments : *Activeau* [[27](#)]
- Consommation moyenne de médicaments en France : *La conscience des étudiants* [[28](#)]
- Nombre de lits d'hôpitaux en France : *DREES*, [[29](#)]
- Eau utilisée par l'hôpital de Morlaix : *Techopital*, [[30](#)]
- Nombre de lits dans l'hôpital de Morlaix : *Ch-Morlaix*, [[31](#)]

## Les fuites

Enfin, nous avons décidé d'inclure l'empreinte eau due aux fuites qui peut également s'avérer assez importante. Pour cela, nous demandons dans quel département se situe la personne utilisant le calculateur afin de lui attribuer un rendement moyen des canalisations dans son département. En France en moyenne on se trouve proche des 80% d'efficacité, soit 20% de pertes, mais certains départements se situent en dessous, comme nous pouvons le voir sur cette carte :



*Figure 2 - Rendement moyen du réseau de distribution d'eau en France (2021)*

*Source : Sispea [32]*

Nous avons utilisé des données des années précédentes pour combler le manque d'informations sur certains départements. Nous avons donc appliqué le pourcentage de pertes à la consommation directe de la personne, afin d'ajouter à l'empreinte eau déjà bien remplie cet impact supplémentaire, assez difficilement contrôlable du point de vue de l'individu.

## 8 - Méthodologie pour les actions sur la page de fin

Dans la page de fin du calculateur, s'affichent par catégorie des actions que l'on peut réaliser afin de réduire son empreinte eau. Cette section va donc expliquer brièvement les calculs effectués pour obtenir ces résultats.

Pour la viande rouge, la réduction d'empreinte eau se calcule à partir de la différence d'empreinte entre un repas "viande rouge" et un repas "végétarien". On multiplie ensuite cette différence par le nombre de repas indiqué au moment de la question moins le nombre de repas proposé.

$$R = (\text{nombre}_{\text{viande rouge}} - 7) * (\text{empreinte}_{\text{viande rouge}} - \text{empreinte}_{\text{végétarien}}) / \text{jours par semaine}$$

$$R = (\text{nombre}_{\text{viande rouge}} - 3) * (\text{empreinte}_{\text{viande rouge}} - \text{empreinte}_{\text{végétarien}}) / \text{jours par semaine}$$

Le fonctionnement est identique pour le café et le fromage, à la seule différence qu'on ne les remplace ici par rien d'autre.

$$R = (\text{nombre}_{\text{café}} - 7) * (\text{empreinte}_{\text{tasse de café}}) / \text{jours par semaine}$$

$$R = (\text{nombre}_{\text{fromage}} - 4) * (\text{empreinte}_{\text{fromage}}) / \text{jours par semaine}$$

Pour le pommeau de douche, s'il n'était pas économe, on fait la différence entre débit fort et faible fois la fréquence de douches, fois la durée moyenne :

$$R = \text{fréquence} * \text{durée moyenne} * (\text{fort debit} - \text{faible debit}) / \text{jours par semaine}$$

S'il était déjà économe, on recommande par ailleurs l'achat d'un kit "économies d'eau", qui économise entre 40 et 60% d'eau. Nous considérons donc en moyenne une réduction de 50%.

$$R = \text{empreinte}_{\text{douche}} / 2$$

Pour la vaisselle, nous recommandons l'achat d'un lave-vaisselle si ce n'est pas fait, ce qui économise 50% d'eau environ. [\[40\]](#)

$$R = \text{empreinte}_{\text{vaisselle}} / 2$$

Pour les vêtements et les appareils électroniques, nous proposons d'utiliser plutôt des produits déjà utilisés mais reconditionnés, en considérant que cet achat ne représentait aucune empreinte eau. Nous encourageons à faire cela pour quelques produits principaux, en considérant que seulement la moitié d'entre eux sont achetés non neufs. Nous notons que cette action ne s'affiche que si le nombre de produits et articles achetés est important.

$$R = \text{empreinte}_{\text{tshirt}} * \text{nombre}_{\text{tshirt}} / 2 + \text{empreinte}_{\text{pantalon}} * \text{nombre}_{\text{pantalon}} / 2 + \text{empreinte}_{\text{pull}} * \text{nombre}_{\text{pull}} / 2$$

$$R = \text{empreinte}_{\text{tel}} * (\text{nombre}_{\text{tel}} / 2) + \text{empreinte}_{\text{tv}} * (\text{nombre}_{\text{tv}} / 2) + \text{empreinte}_{\text{ordi}} * (\text{nombre}_{\text{ordi}} / 2)$$

Pour le jardin, nous proposons, si la taille du jardin arrosé est importante, d'installer un récupérateur d'eau de pluie. Selon [41], on peut économiser jusqu'à 50% de l'empreinte eau directe, nous avons donc considéré que cette installation pouvait facilement couvrir l'empreinte eau du jardin, peu importe sa taille.

$$R = \text{empreinte}_{\text{jardin}}$$

Enfin, pour la piscine, nous avons considéré de prime abord qu'elle était remplie chaque année, ainsi on peut faire baisser son empreinte eau en ne la remplissant que tous les deux ans par exemple. Selon [42], remplir une piscine représente 18000 gallons tandis que l'évaporation d'eau représente 12000 gallons par an. En passant d'un remplissage annuel à un remplissage tous les deux ans, on passe donc de 30000 gallons à 21000 gallons : on économise donc 30%.

$$R = \text{empreinte}_{\text{piscine}} * 0,3$$

## 9 - Méthodologie carte de fin

Dans la partie “Résultats”, nous avons également inclus une carte indiquant la provenance de l’eau que nous utilisons. Nous avons commencé par nous intéresser à chaque catégorie en particulier, afin de pouvoir avoir un résultat personnalisé.

### L'alimentation

Pour cette partie, nous avons utilisé des chiffres issus du site “Water to food”[43]. Nous avons regardé ensuite les importations virtuelles d’eau de la France par pays exportateur. Nous avons rajouté à cela les données d’empreinte eau de la France liées à sa production de biens alimentaires. Les données sont réparties dans différentes catégories (céréales, fruits, légumes, lux-foods - produits transformés et boissons -, viande, produits laitiers et œufs). Nous avons regroupé les produits par catégorie, afin de voir lequel dans chacune exportait le plus d’eau virtuelle vers la France. Nous avons ensuite considéré en première approximation que notre empreinte eau se répartissait de façon égale dans ces 6 catégories. Nous pourrions améliorer le modèle en changeant ces répartitions en fonction des réponses indiquées lors du test.

### Le textile

Pour cette partie, étant donnée notre méthodologie pour calculer l’empreinte eau liée au textile, il nous fallait surtout les données liées à la production de coton et polyester par pays. Nous avons trouvé nos données sur le site de Water Footprint Network [44] et [45]. Nous avons considéré une nouvelle fois que l’ensemble de nos vêtements comporte 75% de coton et 25% de polyester. Cela nous donne donc une approximation de la provenance de notre eau pour le textile, sachant par exemple que les chaussures que nous avons proposées sont en cuir et non en coton et polyester.

## Le numérique

Pour cette partie, nous n'avions pas de données chiffrées, nous avons donc dû penser à une autre solution. Nous sommes passés par la répartition détaillée de différents produits numériques, issue de [45], déjà utilisée pour calculer l'empreinte eau de chacun. Pour chacun des matériaux présents (aluminium, cuivre, acier, plastique, batterie Li-ion, circuit imprimé, verre plat), nous avons essayé de trouver leur provenance moyenne dans le monde, ou leur pays moyen de fabrication. Voici les différentes sources utilisées :

- *Provenance de l'aluminium* : [46]
- *Provenance du cuivre* : [47]
- *Provenance de l'acier* : [48]
- *Provenance du plastique* : [49]
- *Provenance de la batterie Li-ion* : [50]
- *Provenance du circuit imprimé* : [51]
- *Provenance du verre plat* : [52]

Ayant désormais la composition moyenne d'un téléphone et la provenance moyenne des matériaux du téléphone, on peut pondérer les coefficients de provenance par leur part dans le téléphone. On obtient donc une répartition de pays pour le téléphone, que nous utiliserons pour l'ensemble du numérique. Afin d'améliorer notre système, nous pourrions le faire pour chaque produit et utiliser les résultats entrés dans le test pour obtenir un résultat plus précis.

## 10 - Moyennes françaises

Lorsque l'on démarre le test, une empreinte moyenne française nous est attribuée, avant qu'elle ne change en fonction de nos réponses. Cette empreinte moyenne remplit deux buts : premièrement elle permet de se représenter notre empreinte par rapport à la moyenne dans chaque catégorie, mais elle permet aussi de donner une valeur par défaut à chaque question dans le cas où on ne sait répondre.

Voici l'ensemble des sources que nous avons utilisées pour déterminer ces moyennes :

*Régime moyen en France* : [70]

*Petit-déjeuner moyen* : [71]

*Dessert moyen* : [72]

*Dessert moyen* : [73]

*Consommation de café* : [74]

*Consommation de thé* : [75]

*Consommation d'eau en bouteille* : [76]

*Consommation de jus de fruit* : [77]

*Consommation de soda* : [78]

*Consommation de vin* : [79]

*Consommation de bière* : [80]

*Consommation de vêtements* : [81]

*Consommation de produits numériques* : [82]

## Conclusion et discussion

Dans ce rapport, nous avons pu voir que la principale difficulté que nous avons rencontrée pour réaliser cet évaluateur d'empreinte eau était celle de la recherche de données homogènes. Parmi les trois principales méthodologies (AWARE, Water Footprint Network et Pfister) nous avons choisi celle classant l'eau selon sa provenance et son utilisation (eau bleue, verte ou grise). Nous avons fait ce choix car c'est là où nous pouvions faire un compromis entre nombre de données disponibles et homogénéité entre toutes les empreintes eau (indirectes et directes).

Notre modèle reste améliorable, et nous travaillons à l'améliorer petit à petit. Par exemple, dans la partie indirecte, nous avons été contraints de réaliser des approximations à cause d'un manque de données. C'est le même constat pour la carte. Le but de ce calculateur reste d'avoir une idée de ce qui consomme le plus d'eau dans nos modes de vie, et de comment réduire notre impact sur les ressources en eau. En ça nous pourrions l'améliorer en rajoutant d'autres catégories, ou en affinant nos calculs avec plus de données, mais pour l'instant l'outil que nous avons développé semble remplir sa fonction principale, qui est la sensibilisation.

## Bibliographie

- [1]<https://www.jeconomiseleau.org/index.php/particuliers/economies-par-usage/la-douche-et-le-bain>
- [2]<https://www.ouest-france.fr/europe/france/societe-les-francais-restent-en-moyenne-9-minutes-sous-la-douche-bede0de4-db9f-11e9-8deb-0cc47a644868>
- [3]<https://ekwateur.fr/blog/ma-consommation-d-energie/consommation-bain/>
- [4] <https://multimat.fr/2021/10/17/quelle-consommation-deau-pour-une-chasse-deau/>
- [5] <https://www.consoglobe.com/economise-eau-toilettes-2981-cg>
- [6]<https://www.esprit-public.fr/lavage-des-mains-comment-frequence-et-duree/>
- [7]<https://www.activeau.fr/Mesurer-consommation-eau-lecture-directe.htm>
- [8]<https://www.bva-xsight.com/sondages/les-habitudes-d-hygiene-des-francais/>
- [9]<https://www.kelwatt.fr/eau/consommation/machine-a-laver>
- [10]<https://www.quechoisir.org/actualite-lave-linge-infographie-vous-et-votre-lave-linge-n9227/>
- [11]<https://www.kelwatt.fr/eau/consommation/lave-vaisselle>
- [12]<https://www.quechoisir.org/actualite-lave-vaisselle-infographie-vous-et-votre-lave-vaisselle-n5181/>
- [13]<https://www.vetostore.com/nos-conseils/comment-puis-je-connaître-les-besoins-en-eau-de-mon-chien.html>
- [14]<https://watercalculator.org/footprint/outdoor-water-use-at-home/>
- [15]<https://www.commlc.com/salle-de-presse/elephant-bleu-b2c/communiqués-19/infographie-pratiques-lavage/#:~:text=Fr%C3%A9quence%20de%20lavage%20%3A%20%20fois,de%20%20fois%20par%20an.>
- [16]<https://lesbonstuyaux.homeserve.fr/jardin-exterieur-limiter-larrosage-du-jardin>
- [17]<https://watercalculator.org/footprint/outdoor-water-use-at-home/>
- [18]<https://www.mister-jardin.fr/consommation-eau-nettoyeur-haute-pression/>
- [19]<https://www.jeconomiseleau.org/usages-domestiques/>
- [20]<https://www.ideal.fr/guide/poids-et-quantite-de-linge/>
- [21]<https://zenmarket.jp/fr/weight.aspx#clothing>
- [22]<https://ecobalyse.beta.gouv.fr/#/explore/textile/impacts>
- [23]<https://www.waterfootprint.org/resources/Report29-WaterFootprintBioenergy.pdf>
- [24][https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie\\_en\\_France#Secteur\\_de\\_l%27%C3%A9lectricit%C3%A9](https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_en_France#Secteur_de_l%27%C3%A9lectricit%C3%A9)
- [25]<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212371717300458>
- [26]<https://betonabq.org/le-beton/tout-sur-le-beton/constituants-et-fabrication/>
- [27]<https://www.activeau.fr/besoin-eau-production-bien.htm>
- [28]<https://laconsciencedesetudiants.fr/2021/04/28/limpact-du-cycle-de-vie-dun-medicament-sur-lenvironnement/>
- [29]<https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sites/default/files/2021-09/ER1208.pdf>
- [30]<https://www.techopital.com/story?ID=6478>
- [31]<https://www.ch-morlaix.fr/presentation>
- [32]<https://www.services.eaufrance.fr/>

- [33]<https://watercalculator.org/water-footprints-101/>
- [34]<https://aquaiculture.ifremer.fr/les-Filieres/Filiere-Poissons/La-decouverte-des-poissons/Saumon-atlantique>
- [35]<https://extension.umaine.edu/4h/wp-content/uploads/sites/38/2020/06/Water-Footprint-vs.-Protein-Content-Graph.pdf>
- [36]<https://observatoire-des-aliments.fr/food/la-truite>
- [37]<https://foodprint.org/blog/plastic-water-bottle/>
- [38][https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouteille\\_en\\_plastique#:~:text=Apparu%20en%201992%2C%20le%20PET,en%20PVC%20de%20m%C3%A9%20capacit%C3%A9\).](https://fr.wikipedia.org/wiki/Bouteille_en_plastique#:~:text=Apparu%20en%201992%2C%20le%20PET,en%20PVC%20de%20m%C3%A9%20capacit%C3%A9).)
- [39][https://waterfootprint.org/resources/WFA\\_Polyester\\_and\\_Viscose\\_2017.pdf](https://waterfootprint.org/resources/WFA_Polyester_and_Viscose_2017.pdf)
- [40]<https://www.quechoisir.org/guide-d-achat-lave-vaisselle-n4675/>
- [41][https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/recuperateur-eau-pluie/prix-economies#anchor\\_19633](https://www.quelleenergie.fr/economies-energie/recuperateur-eau-pluie/prix-economies#anchor_19633)
- [42]<https://watercalculator.org/footprint/outdoor-water-use-at-home/>
- [43]<https://www.watertofood.org/play-with-data/>
- [44][https://waterfootprint.org/resources/WFA\\_Polyester\\_and\\_Viscose\\_2017.pdf](https://waterfootprint.org/resources/WFA_Polyester_and_Viscose_2017.pdf)
- [45]<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7393088/>
- [46]<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023-aluminum.pdf>
- [47]<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023-copper.pdf>
- [48]<https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2023/mcs2023-iron-ore.pdf>
- [49][https://plasticseurope.org/fr/wp-content/uploads/sites/2/2023/02/PE-PLASTICS-THE-FACTS\\_FINAL\\_DIGITAL-1.pdf](https://plasticseurope.org/fr/wp-content/uploads/sites/2/2023/02/PE-PLASTICS-THE-FACTS_FINAL_DIGITAL-1.pdf)
- [50]<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629622001633>
- [51]<https://www.tejwin.com/en/insight/pcb-industry-shakeup/>
- [52]<https://www.cognitivemarketresearch.com/flat-glass-market-report>
- [53]<https://www.twosides.info/wp-content/uploads/2018/05/mind-your-step-report-76803.pdf>
- [54]<https://fr.statista.com/infographie/12458/duree-de-vie-moyenne-appareils-electroniques-et-electromeneurs/>
- [55]<https://www.selfdirection.org/quelle-est-la-duree-de-vie-dun-pc-fixe/>
- [56]<https://fr.statista.com/statistiques/1014054/distribution-obsolence-technologique-tablettes-france/>
- [57]<https://www.minitool.com/fr/disque-partition/duree-de-vie-ps4.html>
- [58]<https://www.leconseilmalin.fr/actu-conseils/quelle-est-la-duree-de-vie-dune-liseuse/>
- [59]<https://lumiere-argentique.fr/duree-vie-d-appareil-photo-comprendre-cyc-vie-du-materiel-photo/>
- [60]<https://www.hrpub.org/download/20230130/CEA18-14829527.pdf>
- [61][https://www.researchgate.net/publication/352374069\\_Evaluating\\_Water\\_Footprint\\_of\\_Building\\_Construction\\_in\\_India](https://www.researchgate.net/publication/352374069_Evaluating_Water_Footprint_of_Building_Construction_in_India)
- [62]<https://www.swisslife.com/fr/home/blog/combien-de-temps-peut-vivre-un-batiment.html#:~:text=gaines%20techniques%20ouvertes%C2%BB-,On%20estime%20que%20la%20dur%C3%A9e%20de%20vie%20des%20immeubles,de%2070%20%C3%A0%20100%20ans.>

- [63]<https://aides-territoires.beta.gouv.fr/aides/3e7d-realiser-la-renovation-energetique-des-batime/#:~:text=Avec%20un%20patrimoine%20b%C3%A2ti%20de,d%27%C3%A9nergie%20du%20parc%20tertiaire.>
- [64][https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2022-12/datalab\\_essentiel\\_296\\_conditions\\_logements\\_decembre2022\\_0.pdf](https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2022-12/datalab_essentiel_296_conditions_logements_decembre2022_0.pdf)
- [65][https://ressources.taloen.fr/ressources/documents/3034\\_191204\\_Fiche\\_Enjeu\\_Eau.pdf](https://ressources.taloen.fr/ressources/documents/3034_191204_Fiche_Enjeu_Eau.pdf)
- [66]<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-denergie-par-usage-du-residentiel?rubrique=&dossier=168>
- [67]<https://fr.statista.com/statistiques/484345/distance-parcourue-en-moyenne-par-voiture-france/>
- [68]<https://www.economiamatin.fr/news-consommation-transports-industrie-services-energie>
- [69]<https://www.waterfootprint.org/resources/Report18.pdf>
- [70]<https://fr.statista.com/previsions/1357004/regimes-alimentaires-suivis-par-les-francais>
- [71]<https://www.lsa-conso.fr/le-petit-dejeuner-a-la-francaise-reste-le-standard,322856>
- [72][https://www.francetvinfo.fr/culture/cuisine-et-gastronomie/desserts-les-francais-en-raffolent-toujours\\_2235707.html](https://www.francetvinfo.fr/culture/cuisine-et-gastronomie/desserts-les-francais-en-raffolent-toujours_2235707.html)
- [73]<https://www.franceagrimer.fr/fam/content/download/48044/document/A4-Les%20achats%20de%20dessert%20par%20les%20MF.pdf?version=6>
- [74]<https://fr.statista.com/themes/10144/le-cafe-en-france/#topicOverview>
- [75]<https://www.francesoir.fr/lifestyle-vie-quotidienne/le-boom-de-la-consommation-en-france>
- [76]<https://www.gobilab.com/blogs/blog/quelle-est-la-consommation-deau-en-bouteille-en-france-en-2021#:~:text=Parmi%20les%20Fran%C3%A7ais%20les%20plus.ce%20taux%20monte%20%C3%A0%2048%20%25.>
- [77]<https://www.rayon-boissons.com/boissons-sans-alcool-et-eaux/les-francais-et-la-consommation-de-jus-de-fruits>
- [78]<https://www.cuisine-et-des-tendances.com/2021/04/11/sodas-ou-en-est-la-consommation-des-francais/>
- [79]<https://fr.statista.com/statistiques/478490/consommation-annuelle-de-vin-par-habitant-france/>
- [80]<https://fr.statista.com/statistiques/830058/consommation-de-biere-par-personne-france/>
- [81]<https://refashion.fr/pro/sites/default/files/rapport-etude/REFASHION-RA22-WEB.pdf>
- [82][https://labo.societenumerique.gouv.fr/documents/23/Barom%C3%A8tre\\_du\\_num%C3%A9rique\\_2023\\_-\\_Rapport.pdf](https://labo.societenumerique.gouv.fr/documents/23/Barom%C3%A8tre_du_num%C3%A9rique_2023_-_Rapport.pdf)
- [83]<https://www.lepoissonrouge.org/laquarium-pour-poisson-rouge/>