

# Cycle de l'eau dans l'habitat - solutions low-tech applicables

Option TYLOTEC 2025-2026

Version modifiée le 19/02/2026

Responsable : Gustave PEYRAUD

Rédacteur.ices : Inès RAKEDJIAN, Féryel YAHY, Gustave PEYRAUD, Chloé PERRIER, Olivia LE  
GALLOUDEC

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction.....</b>                                                        | <b>3</b>  |
| <b>1. Contexte : Cycle de l'eau et utilisation dans l'habitat.....</b>          | <b>4</b>  |
| a) Cycle de l'eau.....                                                          | 4         |
| b) Utilisation de l'eau dans l'habitat.....                                     | 4         |
| <b>2. Approvisionnement : récupération de l'eau de pluie et traitement.....</b> | <b>6</b>  |
| a) Calculer la capacité du bâtiment à récupérer l'eau de pluie.....             | 6         |
| b) Problèmes sanitaires liés de l'eau stagnante.....                            | 8         |
| c) Stockage.....                                                                | 9         |
| d) Les réglementations sur l'eau de pluie.....                                  | 10        |
| e) Intérêt de l'eau de pluie.....                                               | 10        |
| f) Solution de traitement de l'eau de pluie.....                                | 11        |
| <b>3. Circulation de l'eau : vers une plomberie plus low-tech.....</b>          | <b>13</b> |
| a) Etude des tuyaux.....                                                        | 13        |
| b) Des solutions d'installation low-tech.....                                   | 14        |
| Visibilité de la consommation.....                                              | 14        |
| Accessibilité.....                                                              | 15        |
| Économies.....                                                                  | 15        |
| <b>4. Usages de l'eau et solutions low-tech.....</b>                            | <b>16</b> |
| a) Se laver.....                                                                | 16        |
| Repenser ses besoins.....                                                       | 16        |
| Repenser ses usages.....                                                        | 16        |
| b) Laver le linge.....                                                          | 17        |
| Repenser les besoins.....                                                       | 17        |
| Repenser les usages.....                                                        | 18        |
| c) Laver la vaisselle.....                                                      | 19        |
| Repenser ses besoins.....                                                       | 19        |
| Repenser ses usages.....                                                        | 19        |
| d) Chauffer l'eau.....                                                          | 20        |
| Bien dimensionner son dispositif de chauffe-eau.....                            | 20        |
| Choisir son énergie.....                                                        | 20        |
| Énergie solaire.....                                                            | 20        |
| Biomasse.....                                                                   | 23        |

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| Énergie éolienne.....                                  | 23        |
| Auto-construction ou pose.....                         | 23        |
| e) Les toilettes.....                                  | 24        |
| Récupération des eaux grises de la maison.....         | 24        |
| Les toilettes sèches.....                              | 24        |
| <b>5. Evacuation et traitement des eaux usées.....</b> | <b>27</b> |
| a) Cycle de l'eau classique.....                       | 27        |
| b) Phytoépuration.....                                 | 28        |
| c) Système TRAISELECT.....                             | 29        |
| d) Traitement solaire (méthode sodis).....             | 30        |
| <b>Conclusion.....</b>                                 | <b>30</b> |
| <b>Bibliographie.....</b>                              | <b>31</b> |

## Introduction

Ivan Illich détaille dans son ouvrage *La convivialité*, le concept de seuil de mutation. On pourrait ici l'appliquer à la gestion de l'eau en considérant que cet outil a dépassé son second seuil de mutation, le premier étant son institutionnalisation à travers la définition de normes et du développement de réseaux communs, le second, la perte de conscience de la valeur de l'eau. En effet, nous n'avons plus qu'à ouvrir le robinet, d'un geste de la main, sans peine, pour voir couler instantanément, à température et à débit souhaité, une eau parfaitement potable, nous faisant oublier le processus énergivore et polluant le permettant.

De fait, nos usages de l'eau potable sont aujourd'hui démentiels, totalement détachés de nos besoins réels. L'objectif d'appliquer la démarche low-tech au cycle de l'eau est donc avant tout de redéfinir la valeur de l'eau, d'en reprendre pleinement conscience en adoptant des pratiques qui soutiennent son usage éclairé, responsable et offrent une réponse locale et juste à nos besoins, une approche essentielle pour préserver notre avenir hydrique.

On traitera dans ce document les 4 phases du cycle de l'eau : son approvisionnement, sa circulation dans l'habitat, son usage dans l'habitat puis son évacuation et traitement après usage.

# 1. Contexte : Cycle de l'eau et utilisation dans l'habitat

## a) Cycle de l'eau

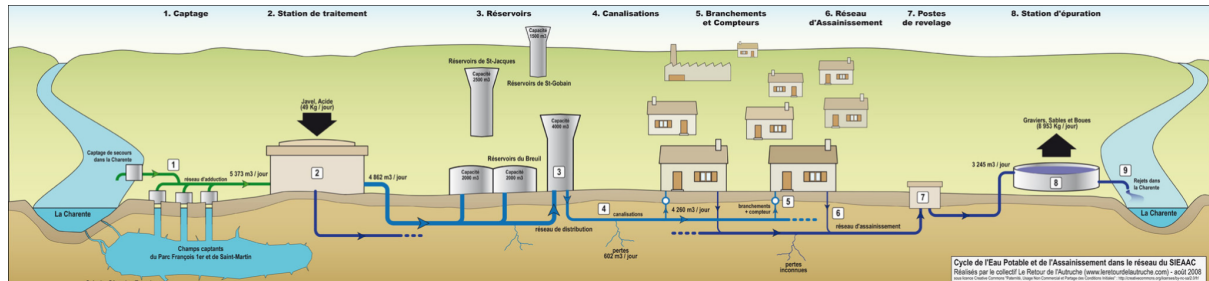


Figure 1 - Cycle de l'eau potable et de l'assainissement dans le réseau du SIEAAC

Pour avoir accès à l'eau potable simplement et confortablement comme c'est le cas aujourd'hui en France, de nombreuses étapes sont nécessaires. L'eau est récupérée depuis les nappes phréatiques, les sources ou la surface des cours d'eau. Les responsables sont les communes et parfois des régies communales ou privées. Avant d'être distribuée, l'eau est traitée et contrôlée pour répondre aux normes au sujet des nitrates, pesticides, métaux lourds et micro-organismes. [1]

## b) Utilisation de l'eau dans l'habitat

En moyenne, 150 L sont consommés par jour et par personne en France [2]. Dans ces 150L, seulement 7% sont destinés à la boisson et la cuisine. Les 93% restants servent à l'hygiène et au nettoyage.

### Utilisation de l'eau dans l'habitat

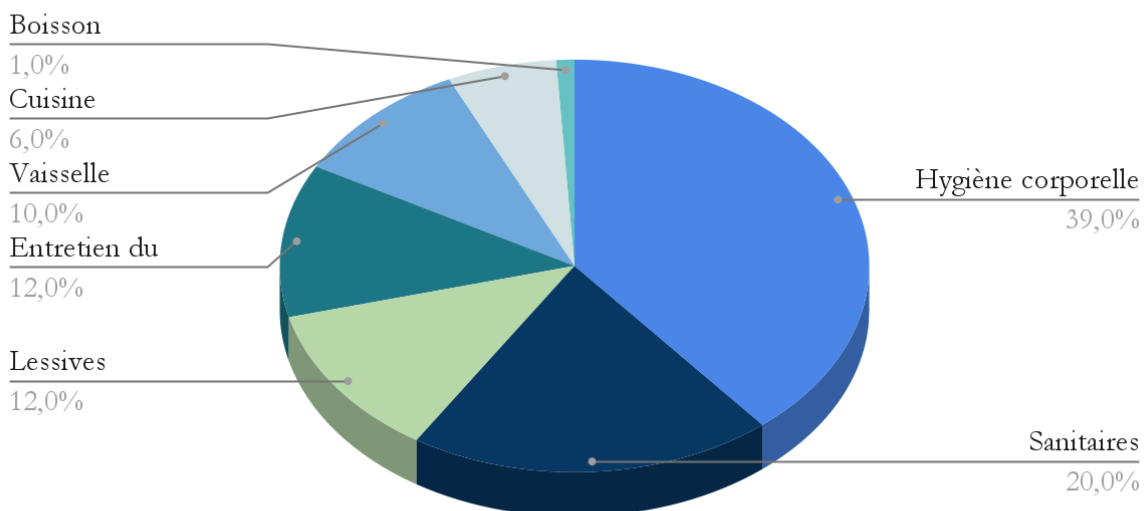


Figure 2 : Utilisation de l'eau dans l'habitat. [3]

L'OMS recommande un minimum vital de 20 L d'eau par personne par jour, un minimum de 50L pour vivre décemment, et de 100 L pour un réel confort.

Concernant la consommation d'eau chaude, elle représente 56 L des 150 L par personne et par jour en moyenne [2]. Au-delà de la consommation d'eau, l'eau chaude a un réel coût énergétique : 12% de l'énergie consommée par nos logements est utilisée pour chauffer l'eau. L'eau chaude arrive en deuxième position des dépenses énergétiques des ménages, après le chauffage. [4]

On peut distinguer différents types d'eau dans l'habitat :

- l'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) : eau produite par une usine de potabilisation
- les eaux non conventionnelles : eau non issue directement du milieu naturel et non utilisable en tant que EDCH (eau de pluie collectée, eaux de puits et forages, eaux grises)
- les eaux grises : eaux issues de la douche, du lavabo, du lave-linge (ne contiennent ni urine ni excréments)
- les eaux noires : eaux issues des sanitaires

Le "petit cycle de l'eau" désigne le parcours que l'eau emprunte du point de captage dans la rivière ou la nappe d'eau souterraine jusqu'à son rejet dans le milieu naturel. Il comprend le circuit de l'eau potable et celui du traitement des eaux usées.

Ce cycle est composé de 7 étapes [5] :

- le prélèvement d'eau brute
- la potabilisation de l'eau
- le stockage de l'EDCH
- la distribution d'EDCH
- la collecte des eaux usées
- le traitement des eaux usées
- le rejet en milieu naturel

Il y a deux types d'assainissement en France :

- l'assainissement collectif qui concerne 85% des usagers.
- l'assainissement non collectif qui concerne 15% des usagers : un dispositif d'épuration autonome à l'échelle de l'habitation et géré par son ou sa propriétaire. [5]

L'eau chaude est principalement utilisée pour l'hygiène corporelle, la vaisselle et l'entretien du logement. L'eau froide est utilisée pour le reste (toilettes, boisson, lessive et lave vaisselle qui chauffent l'eau ensuite).

## 2. Approvisionnement : récupération de l'eau de pluie et traitement

### a) Calculer la capacité du bâtiment à récupérer l'eau de pluie

La première étape pour récupérer l'eau de pluie est de calculer la capacité de son bâtiment à la récupérer par rapport aux données de pluviométrie.

Quelle quantité d'eau de pluie est-il possible de récupérer pour la maison TYLOTEC ?

Pour réaliser ce calcul, l'outil du Low Tech Lab [6] propose plusieurs étapes, suivies ici :

La superficie de la toiture utilisée pour le calcul est la superficie équivalente au sol (surface sur laquelle tombe l'eau de pluie) et non la superficie de la toiture en pente comme détaillé sur le schéma ci-dessous. Le résultat est de 145m<sup>2</sup> pour la maison Tylotec.

Le tableau suivant détaille les résultats obtenus:

| Données                      | Janvier | Février | Mars   | Avril | Mai    | Juin | Juillet | Août  | Septembre | Octobre | Novembre     | Décembre |
|------------------------------|---------|---------|--------|-------|--------|------|---------|-------|-----------|---------|--------------|----------|
| Pluie en mm                  | 82      | 73      | 59     | 63    | 59     | 48   | 43      | 50    | 51        | 77      | 88           | 93       |
| Volume récupérable en m3     | 11,89   | 10,585  | 8,555  | 9,135 | 8,555  | 6,96 | 6,235   | 7,25  | 7,395     | 11,165  | 12,76        | 13,485   |
| Nb de jour                   | 31      | 29      | 31     | 30    | 31     | 30   | 31      | 31    | 30        | 31      | 30           | 31       |
| Volume récupérable en L/jour | 383,5   | 365     | 275,97 | 304,5 | 275,97 | 232  | 201,13  | 233,9 | 246,5     | 360,2   | 425,3        | 435      |
|                              |         |         |        |       |        |      |         |       |           |         | Total m3 /an | 113,97   |

Ces chiffres résultent d'un calcul simple qui ne tient pas compte des facteurs limitants :

- Inclinaison de la toiture
- Exposition au vent qui dépend aussi de l'orientation moyenne du vent
- Matériaux de la toiture qui influe sur l'évaporation et absorption de l'eau de pluie
- Diamètre des gouttières (doit permettre un débit suffisant sans débordement par rapport à la quantité d'eau de pluie qui ruisselle sur le toit)
- Rendement des connecteurs de gouttières

Tous ces paramètres doivent être étudiés lors de la conception d'un bâtiment (orientation, dimensionnement). Dans le cas de rénovation de maison, ces paramètres sont déjà fixés, il faut donc en tenir compte lors des calculs.

Ces résultats sont des approximations basées sur les moyennes sur plusieurs années. De fait, ils ne prennent pas en compte le dérèglement climatique qui s'intensifie et impacte la pluviométrie. Il convient donc de s'appuyer sur les projections climatiques de Météo France du portail DRIAS. [7]

Il est estimé que le cumul annuel restera équivalent jusqu'en 2040-50 mais il ne pleuvra plus de la même manière : davantage en hiver et moins en été. Les régions les plus habituées aux précipitations régulières seront touchées par des événements moins fréquents mais plus intenses. Plus les précipitations seront intenses plus les conséquences seront importantes : inondations, fragilisation des infrastructures, destruction de cultures agricoles. Avec cela, les précipitations se raréfieront l'été, de fait les phénomènes de sécheresse seront plus fréquents, ce qui impactera fortement l'agriculture et menacera l'approvisionnement en eau.

| Données (médiane)                                          | Réf (1990 - 2020) | 2030 | 2050 | 2100 |
|------------------------------------------------------------|-------------------|------|------|------|
| Pluie en mm/ an                                            | 825               | 850  | 860  | 850  |
| Cumul été                                                  | 135               | 120  | 120  | 100  |
| Cumul hiver                                                | 270               | 295  | 317  | 304  |
| Intensité précipitations extrêmes en mm                    | 33                | 35   | 35   | 39   |
| Fréquence précipitations quotidiennes remarquables en jour | 3                 | 4    | 4    | 5    |

Détail des indicateurs du tableau :

**- Cumul de précipitation annuelle**

Il représente la quantité totale des précipitations sur une année. Il est utilisé pour évaluer la disponibilité en eau et détecter les tendances climatiques.

**- Cumul de précipitation en été**

Il mesure la quantité totale de précipitations en été (juin, juillet et août). Il permet de suivre les variations saisonnières des précipitations estivales et d'évaluer leur impact sur la disponibilité en eau. Les projections prévoient pour 2050 une baisse de 10% des cumuls de précipitations en été. Cette baisse se traduira par une diminution de la disponibilité en eau.

**- Cumul de précipitation en hiver**

Il mesure la quantité totale de précipitations en hiver (décembre, janvier et février). Cet indicateur permet d'évaluer la contribution des pluies hivernales et de la neige à la disponibilité en eau. Les projections indiquent qu'en 2050, les cumuls de précipitations hivernales augmenteront de 20%. Cette augmentation devrait accroître le stock d'eau dans les réservoirs naturels.

**- Intensité des précipitations extrêmes**

Cet indicateur mesure le maximum annuel des précipitations totales en 1 jour, c'est-à-dire la plus grande quantité de pluie tombée en 24h sur une année.

### - Fréquence des précipitations quotidiennes remarquables

Cet indicateur représente le nombre de jours où les précipitations quotidiennes dépassent un certain seuil, défini par le 99<sup>e</sup> percentile des précipitations quotidiennes sur la période de référence. Cet indicateur est souvent utilisé pour identifier les événements de précipitations extrêmes, susceptibles d'engendrer des crues et des inondations.

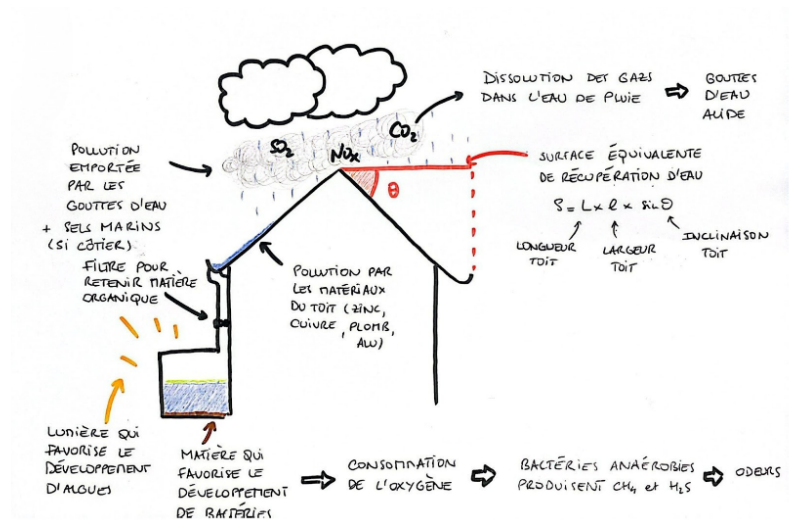
Les variations pour la région de Bréilidy sont autour de 30 mm entre la référence actuelle et 2100 que ce soit à l'année, en hiver ou en été. 30 mm de pluie sur une surface de 145m<sup>2</sup> équivaut à la consommation moyenne d'un.e français.e pendant 29 jours. Ce calcul montre qu'une variation qui peut paraître minime peut avoir un impact significatif sur la quantité d'eau de pluie récupérable.

Cependant cette région n'est pas la plus touchée par l'intensification et raréfaction des précipitations : pour comparaison, la région de Saône et Loire connaîtra des variations jusqu'à 100 mm.

## b) Problèmes sanitaires liés de l'eau stagnante

La récupération des eaux de pluie sans précaution amène différents problèmes listés ci-dessous et détaillés sur le dessin ci-dessous.[\[8\]](#) [\[9\]](#)

- Acidité
- Sels minéraux
- Zinc
- Cuivre, plomb, aluminium
- Sel marin
- Algues
- Prolifération microbienne



- Bactéries, algues, champignons se nourrissent des organismes présents dans l'eau et consomment l'oxygène présent dans l'eau, ce qui l'épuise.
- Une fois épuisés, les microorganismes anaérobies prennent le relais, ils produisent du méthane et du sulfure d'hydrogène, ce qui dégage des odeurs désagréables.

Il faut aussi prêter attention à la production de biofilms qui accélèrent les processus de décomposition (couches gluantes sur les bords) et à la corrosion due au changement d'acidité, d'où l'importance des matériaux dans le choix du bac récupérateur.

Pour éviter cela, il faut mettre en place :

- Filtration et pré-filtration : Utiliser des filtres à l'entrée pour éliminer les débris solides et organiques.
- Aération de l'eau : L'ajout d'oxygène dans l'eau limite le développement des micro-organismes anaérobies.
- Nettoyage des réservoirs : Un entretien régulier des réservoirs et la vidange complète pour éviter l'accumulation de sédiments.

### **c) Stockage**

Deux types de réservoirs sont fréquemment utilisés : ceux en polyéthylène ou en polypropylène, appréciés pour leur facilité d'installation et de déplacement. Cependant, ces matériaux chimiquement inertes sont incapables de neutraliser l'acidité naturelle de l'eau. Celle-ci reste donc acide (corrosion possible des canalisations), et le développement de bactéries anaérobies est facilité. A l'inverse, une cuve en béton empêche ce problème car neutralise l'acidité par une réaction chimique.

De plus, il est nécessaire de protéger le bac de la lumière pour ne pas favoriser la croissance des algues. La cuve peut par exemple être enterrée.

## **d) Les réglementations sur l'eau de pluie**

La loi dispose que l'eau de pluie peut faire l'objet des usages suivants à condition d'avoir un réseau clairement séparé du réseau d'eau de ville.

**Usages intérieurs :** À l'intérieur d'un logement, on peut utiliser l'eau de pluie uniquement pour les cas suivants :

- Remplir la chasse d'eau des WC
- Laver les sols
- Laver du linge, à condition d'utiliser un dispositif de traitement de l'eau assurant notamment une désinfection (déclaration en préfecture nécessaire)

Pour un usage à l'intérieur, il est demandé d'entretenir son équipement en respectant les échéances suivantes :

- Vérifier tous les 6 mois la propreté de son équipement et la présence de la plaque signalétique eau non potable. Vérifier l'absence de connexion entre le réseau destiné à la consommation humaine et le réseau de distribution d'eau de pluie.
- Nettoyer les filtres et la vidange, nettoyer et désinfecter la cuve de stockage une fois par an. Il faut également vérifier les vannes et les robinets de soutirage.

Certaines interdictions - datant de l'arrêté de 2008 - restent en vigueur, notamment l'usage de l'eau de pluie pour l'hygiène corporelle ou la consommation humaine.

## **Usages extérieurs**

Il est possible d'utiliser l'eau de pluie librement à l'extérieur d'un logement, notamment pour arroser son jardin ou nettoyer sa voiture (à domicile).

## **e) Intérêt de l'eau de pluie**

### **- Propreté**

Les recherches sur la valorisation de l'eau de pluie d'Eautarcie ont démarré au début des années 1970 à l'Université Nationale de Zaïre en Afrique. Ces recherches ont été finalisées à l'Université de Mons-Hainaut (aujourd'hui l'Université de Mons) en Belgique. Les analyses de l'eau de pluie ont révélé le fait que tout au long de son cycle naturel, c'est au moment où l'eau tombe du ciel qu'elle est (et de loin) la plus propre. Et cela, en dépit de la pollution atmosphérique.

### **- Douceur**

Au-delà de l'aspect économique et environnemental, l'eau de pluie présente un autre avantage de taille : sa douceur. En effet, l'eau de pluie est naturellement dépourvue de calcaire, ce qui la rend particulièrement bénéfique pour la peau et les cheveux. L'absence de calcaire donne à l'eau de pluie une sensation plus agréable au contact de la peau et la rend moins desséchante. Dans l'eau douce, la cuisson des aliments (comme les haricots et les viandes par exemple) est plus facile. Le goût des tisanes, celui du thé, du café et des boissons préparées est selon Eautarcie "meilleure". Sa douceur permet aussi d'économiser des produits pour la lessive, la vaisselle et les nettoyages. L'absence d'excès de calcaire dans l'eau de pluie rend les vaisselles étincelantes sans le moindre produit adoucisseur. L'absence totale de dépôts de calcaire prolonge la vie des appareils électroménagers et celle des robinets.

On pourrait penser qu'il n'est pas idéal de se laver à l'eau de pluie, car il est possible d'en avaler et qu'il faudrait donc la faire contrôler fréquemment, de plus, en milieu rural, elle est probablement très polluée à cause des pesticides. En réalité, avaler par erreur quelques millilitres ne créera pas de problème sanitaire.

#### **- Sans chlore**

L'eau de pluie n'ayant pas été traitée au chlore, elle permet de préserver la santé de l'utilisateur. Les enfants sont particulièrement sensibles aux effets néfastes de la désinfection de l'eau avec le chlore.

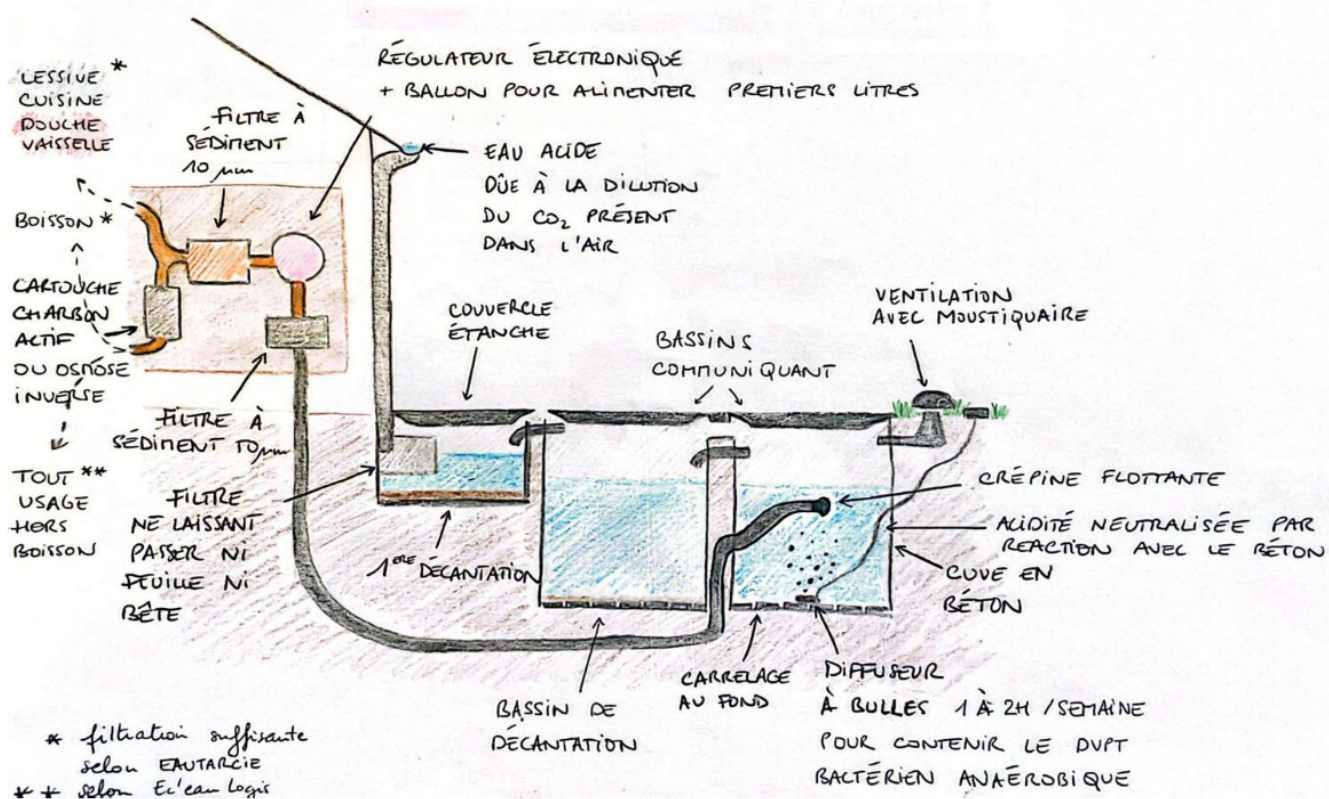
### **f) Solution de traitement de l'eau de pluie**

Une solution radicale est proposée par Eautarcie [8] : le système appelé Pluvalor offre une réponse aux différents problèmes liés à l'eau de pluie. Il permet de répondre à tous les besoins en eau de l'habitat par la récupération de l'eau de pluie. Inspirée par le concept d'Eautarcie, Pierre L'écoleau, a par la suite fondé Ec'eau-Logis [9], un accompagnement des particuliers vers l'autonomie en eau de pluie. La solution de traitement décrite ci-dessous est issue de ces deux sources, seules ressources documentant le traitement de l'eau de pluie sur internet.

Tout d'abord, l'acidité naturelle, due au CO<sub>2</sub> de l'air, devient un avantage pour les usages ultérieurs avec une telle solution. En effet, les matériaux choisis pour la citerne (béton) neutralisent l'acidité et pendant la neutralisation, l'eau se charge légèrement en sels minéraux utiles ce qui diminue aussi le risque de corrosion dans les tuyauteries. Dans la citerne, l'eau est donc chimiquement neutre, faiblement minéralisée et naturellement douce (contenant très peu de calcaire), ce qui est idéal pour une eau potable. En fait, une cuve construite suivant le principe de Pluvalor est la reconstitution artificielle d'une cavité rocheuse naturelle dans laquelle l'eau se conserve très bien. Après avoir récupéré et stocké l'eau de pluie, il suffit d'en éliminer les bactéries et polluants par une filtration appropriée afin de l'utiliser. Il est possible de choisir soit une microfiltration soit une osmose inversée pour potabiliser l'eau, ce choix dépend des paramètres liés au lieu qui pourraient impliquer une teneur trop élevée de certains éléments dans l'eau (toit en zinc/cuivre, pollution dans l'air, sel marin dans l'air...). Dans le cas d'une microfiltration, on choisit généralement le charbon actif (charbon de coco activé en usine à très haute température et pression afin de lui créer des innombrables micro cavités) qui permet de traiter efficacement le chlore, les pesticides et métaux lourds présents dans l'eau de pluie et de supprimer tout goût, odeur et couleur de l'eau. Toutefois, selon les mesures d'Ec'eau-Logis, les taux de nitrates, pesticides, métaux lourds de l'eau issue des cuves de stockage sont largement en dessous de ceux d'une eau de ville et des normes imposées

(même avant son traitement !). De fait, peu de collectivités arrivent aux mêmes résultats. Cela confirme l'intérêt sanitaire de l'eau de pluie.

Le dessin ci-dessous est construit à partir de la solution d'Eautarcie et celle de Ec'eau-Logis. La différence majeure entre ces deux solutions est le traitement choisi pour chaque usage. En effet, Eautarcie propose simplement une filtration mécanique (10 $\mu$ ) pour permettre l'usage de l'eau de pluie pour la lessive, cuisine, vaisselle et douche, et ajoute une microfiltration ou osmose inverse pour l'usage en boisson et cuisine. Ec'eau-Logis utilise une microfiltration par charbon actif avant tout usage hors boisson. Il recommande ensuite l'ajout d'un dispositif de potabilisation bactérienne (microfiltration par cartouche de charbon actif ou bougie céramique, osmoseur ou purificateur gravitaire Berkey) au niveau de la cuisine pour un usage en boisson.

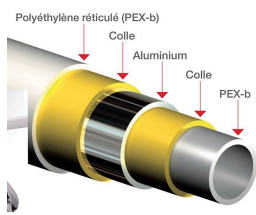


Ec'eau-Logis recommande un minimum de capacité de stockage de 12 m<sup>3</sup> pour une famille de 4 personnes, ce chiffre est tout de même à adapter en fonction des conditions pluviométriques. L'approvisionnement en eau tel que décrit ci-dessus coûte approximativement 150€ par an hors installation du dispositif complet (entretien, cartouche de charbon actif, chaussette de filtration jetable) contre 600€ pour un approvisionnement par le réseau public.

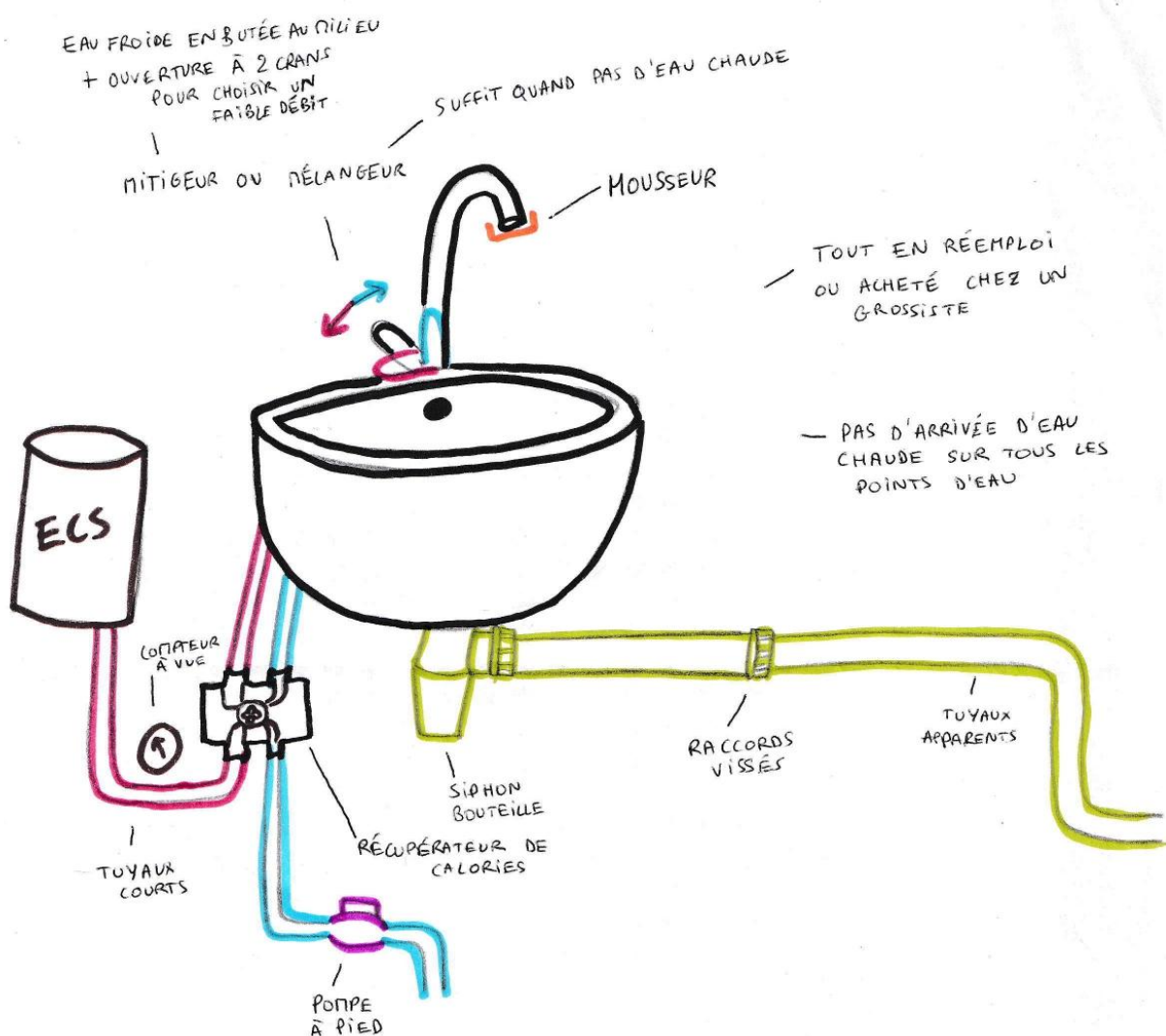
### 3. Circulation de l'eau : vers une plomberie plus low-tech

#### a) Etude des tuyaux

L'équation des canalisations est complexe car le matériau doit résister à l'eau, à la pression et aux variations de température. Ceci explique qu'aujourd'hui, les tuyaux sont en plastique ou en métal. Pour l'évacuation, les canalisations sont forcément en PVC, mais aujourd'hui ce matériau est de plus en plus recyclé, avec un coût supplémentaire qui n'est pas excessif. Pour l'alimentation en eau, les trois types de tuyau, ainsi que leurs caractéristiques, sont les suivants :

| Critère                                         | Cuivre                                                                                                                                                                                                                              | PER (Polyéthylène réticulé)                                                                                                                                   | Multicouche (plastique + aluminium)                                                                            |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Image [10] [11]                                 |                                                                                                                                                    |                                                                             |                             |
| Recyclabilité                                   | Oui ▾                                                                                                                                                                                                                               | Oui ▾                                                                                                                                                         | Non ▾                                                                                                          |
| Problèmes de provenance                         | Ressource rare et coût environnemental à l'extraction                                                                                                                                                                               | Issu de la pétrochimie                                                                                                                                        | Issu de la pétrochimie + extraction de métal (pas forcément critique mais éthique des conditions d'extraction) |
| Problèmes particuliers relatifs à l'utilisation | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Non conseillé pour des eaux à pH&lt;7 sinon du cuivre peut se retrouver dans l'eau de boisson</li> <li>- Attention à pas se brûler s'il est apparent</li> <li>- Peut être peint</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilatation thermique =&gt; prévoir plus de longueur</li> <li>- Sensible à la lumière UV =&gt; à encastrer</li> </ul> | /                                                                                                              |
| Esthétique                                      | Oui ▾                                                                                                                                                                                                                               | Non ▾                                                                                                                                                         | Oui ▾ sauf raccords                                                                                            |
| Accessibilité financière tube                   | Cher                                                                                                                                                                                                                                | Bon marché                                                                                                                                                    | Assez bon marché                                                                                               |
| Accessibilité financière raccords               | Bon marché                                                                                                                                                                                                                          | Assez bon marché                                                                                                                                              | Cher mais besoin de peu de raccords                                                                            |
| Accessibilité (savoir faire et outils)          | Nécessite un savoir faire spécifique                                                                                                                                                                                                | Nécessite un outillage spécifique                                                                                                                             | Nécessite un outillage spécifique                                                                              |
| Durée de vie [12]                               | Bonne longévité (plus de 50 ans)                                                                                                                                                                                                    | Communément donnée pour 30 à 50 ans (pas beaucoup de recul)                                                                                                   | Pas beaucoup de recul                                                                                          |
| Aspects techniques                              | Historique                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                               | Beaucoup d'avantages techniques !                                                                              |

### b) Des solutions d'installation low-tech



Sur le schéma ci-dessus, plusieurs solutions low-tech sont présentées, pas toutes pour la même raison : cela peut être pour des questions **d'économie d'eau et d'énergie, de visibilité de la consommation ou d'accessibilité.**

## Visibilité de la consommation

Voir sa consommation d'eau permet d'en prendre conscience et ainsi de faire naître une volonté d'en diminuer le volume. En guise d'exemples non représentés ici, il y a le fait de **porter l'eau** des douches ou l'eau d'une chasse d'eau **dans des seaux**. Avoir une chasse d'eau sans couvercle permet aussi de visualiser combien d'eau est utilisée.

Un compteur peut être placé **à vue pour surveiller la consommation**, et peut sensibiliser des personnes qui sont attentives aux chiffres. Cela permet aussi de repérer facilement d'éventuelles fuites.

**Faire pomper l'eau avec le pied ou à la main** permet également de visualiser l'énergie nécessaire pour utiliser cette eau.

## Accessibilité

L'accessibilité ici a plusieurs sens : facile à réparer, à comprendre ou à entretenir.

**Le siphon bouteille** est assez facile à nettoyer car il est facile d'accès : il suffit simplement de le dévisser. De même, des **raccords vissés** sur des **tuyaux apparents** facilitent la maintenance personnelle et la **compréhension** des réseaux.

Acheter le matériel de plomberie chez un grossiste facilite **l'appoint en pièces détachées** s'il y en a besoin pour d'éventuelles réparations.

## Économies

Il convient de réduire la quantité d'eau utilisée, ainsi que d'énergie pour la chauffer. Ainsi, plusieurs solutions existent :

- Décider de **ne pas faire arriver d'eau chaude** sur tous les points d'eau de la maison réduit le gaspillage d'eau chaude.
- Avoir des **tuyaux courts** entre le chauffage de l'eau et son utilisation diminue les pertes thermiques et fait en sorte que l'eau chaude arrive plus vite lorsqu'on ouvre le robinet.
- Faire pomper l'eau permet également des économies car il faut **plus d'efforts pour avoir plus d'eau**.
- Une solution qui semble peu low-tech est le **récupérateur de calories** : il s'agit d'un appareil électrique qui s'achète (mais peut-être qu'il est possible de le fabriquer soi-même) [13], et qui **retient l'eau en attendant qu'elle soit chaude** pour éviter le gaspillage d'eau froide au début d'une douche par exemple. Cette solution pose des questions de provenance des matériaux. De plus, elle est présentée dans un boîtier opaque, ne permettant pas de visualiser et de comprendre ce qu'il se passe à l'intérieur.
- Le mousser à eau se place sur le robinet, il permet de faire en sorte que moins d'eau soit utilisée tout en laissant une impression de débit suffisant grâce au rajout d'air dans le jet.

Entre **le mitigeur et le mélangeur**, il faut choisir.

Le mitigeur est la solution qui permet de **gaspiller le moins d'eau**, car le mélange se fait en **fonction du choix de l'usager**. Il convient cependant de le placer tel que le **choix "froid" soit en milieu et en butée**, c'est-à-dire que l'utilisateur ne peut pas aller plus loin que le milieu. Ainsi, le choix esthétique sera de laisser le mitigeur au milieu, et il sera sur le "froid". Quand un utilisateur ouvrira le robinet, en laissant le mitigeur au milieu, ce ne sera pas de l'eau tiède, pas forcément utile, mais bien de l'eau froide. Il existe également des mitigeurs avec **deux crans d'ouverture**, permettant de choisir un **faible débit** quand un plus grand n'est pas nécessaire.

Le mélangeur, **moins cher**, peut suffire quand le point d'eau ne délivre que de l'eau froide. [14]

En guise de solution de **chauffage d'appoint**, il est possible de **laisser les eaux grises chaudes ruisseler contre les tuyaux d'eau froide** afin de la réchauffer, à la place d'un siphon classique. Il n'y a pas besoin d'électricité dans cette solution, mais les canalisations peuvent s'encrasser plus rapidement à cause des eaux grises : cela nécessite un certain entretien.

Au sujet du matériel, il convient de se fournir au maximum à partir de **réemploi, dans des recycleries dédiées**.

## 4. Usages de l'eau et solutions low-tech

### a) Se laver

#### Repenser ses besoins

##### **Diminuer la fréquence des douches : trouver des alternatives**

Les douches représentent un poste de consommation d'eau important. La durée et la fréquence de celles-ci jouent considérablement sur notre consommation d'eau quotidienne. Entre 40 et 80 L d'eau par jour consommée soit en moyenne **12 L par minute** passée sous la douche. Ainsi, passer d'une douche quotidienne à **une douche tous les deux jours** permet de diviser par deux la consommation d'eau liée à l'hygiène (soit environ **7 000 L/an/personne économisés**)[\[15\]](#). Utiliser un gant de toilette les jours intermédiaires consomme moins de 2 L d'eau.

##### **Limitier le débit et la durée des douches**

Une douche classique consomme 12 à 15 L par minute. Avec **un mousseur hydro-économe (3 L par minute)** et un sablier de 5 min, la consommation descend à **15 L par douche contre environ 60 L** auparavant. Ils mélangent de minuscules bulles d'air dans l'eau qui coule. Le débit est ainsi réduit de 30 à 50 % sans pour autant perdre en confort. On réalise une **économie d'eau d'environ 16 000 L/an/personne** [\[16\]](#).

Il est également possible d'installer **une douchette économe** (comme le pommeau Hydrao [\[17\]](#) ) qui limite le débit d'eau tout en optimisant la pression du jet. Il est possible de **gagner jusqu'à 60 % d'eau économisée**. Et, en consommant moins d'eau chaude, vous économisez aussi de l'énergie.

##### **Prendre des douches plutôt que des bains**

Un bain consomme en moyenne **120 à 250 L d'eau** alors qu'une douche consomme 20 à 60 L pour une douche de 5 minutes. Passer du bain à la douche permet donc **d'économiser en moyenne 40 000 L/an/personne** pour une personne prenant une douche par jour. L'économie d'eau chaude est également non négligeable : 2 à 5 fois moins pour une douche que pour un bain [\[18\]](#).

#### Repenser ses usages

##### **La douche à brumisation [\[19\]](#)**

Une **douche à brumisation** pulvérise l'eau en très fines gouttelettes (moins de 10 microns), ce qui réduit considérablement le débit d'eau. La consommation moyenne d'eau pour une douche de 9 minutes a été mesurée à **2,2 litres**, ce qui correspond à un débit d'eau de **seulement 0,24 litre par minute**.

Le groupe Canadian Minimum Cost Housing Group qui développe des équipements de logements à faible coût et durables a réalisé des tests par échantillonnage de bactéries sur la peau ont montré que les douches par brumisation nettoient le corps aussi bien qu'une douche « classique » de même durée - en **consommant 30 à 40 fois moins d'eau**.

Jonas Görgen, un jeune designer, a développé un kit afin de transformer n'importe quelle douche classique en douche à brumisateuse. Sa douche à brumisateuse utilise entre **3 et 5 buses** ce qui rend

l'expérience tout aussi agréable qu'une douche classique. Dans le Low-Tech Magazine, la consommation d'eau d'une douche à brumisateuse à **5 buses** a été calculée et elle est de **2 L par minute** soit 5 fois moins grande qu'avec un pommeau de douche classique.

Cependant, les économies d'énergie d'une douche à brumisation sont plus faibles que les économies d'eau. Cela s'explique par le fait qu'une **douche à brumisation** nécessite une **température d'eau plus élevée**. L'augmentation de la surface de l'eau projetée diminue la consommation d'eau, mais entraîne également une dissipation plus rapide de la chaleur dans l'air.

### La douche à recyclage

Le principe consiste à **réutiliser l'eau avec laquelle on se lave** en continu. On utilise de l'eau chaude du réseau avec laquelle on se lave. Elle passe ensuite par des filtres mécaniques, puis par une pompe qui la projette dans des cylindres de sable et de charbon actif, puis dans un système de stérilisation par UV.

## b) Laver le linge

### Repenser les besoins

#### Réduire la fréquence des machines

D'après le guide de l'ADEME « *Comment faire le ménage de façon plus écologique* » [20], un français effectue en moyenne 200 lessives par an soit en moyenne 4 machines par semaine.

En espaçant les lavages à 150 cycles par an soit en moyenne 3 machines par semaine, la quantité d'eau économisée est d'environ 14 000 L par an par foyer et de prolonger la durée de vie du linge.

L'ADEME donne quelques recommandations afin d'espacer les machines : aérer les vêtements et les laisser respirer, brosser, détacher localement au lieu de laver tout le vêtement.

#### Recycler les eaux grises pour le lavage

En terme de quantité, il est possible de réutiliser totalement l'eau destinée à l'hygiène corporelle pour le lavage du linge. De manière générale, l'eau de pluie et les eaux grises peuvent être récupérées et filtrées (sable, charbon, biochar). On estime les gains jusqu'à 30 % d'eau ménagère économisée [8].

| Type de vêtement                      | Fréquence d'usage avant lavage recommandée |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|
| Sous-vêtements (culottes, caleçons)   | Après 1 fois                               |
| Soutien-gorge                         | Environ 7 fois                             |
| T-shirt / top en coton (usage normal) | Environ 4 à 5 fois                         |
| Robe                                  | Environ 4 à 6 fois                         |

|                                  |                             |
|----------------------------------|-----------------------------|
| <b>Pull en laine</b>             | Environ <b>10 à 15 fois</b> |
| <b>Jean / vêtements en denim</b> | Environ <b>15 à 30 fois</b> |

[2]

### Repenser les usages

Les deux approches pour des systèmes low-tech remplaçant les machines conventionnelles sont :

- Une réduction de la taille de la machine et du temps du cycle pour éviter un effort physique trop intense comme par exemple le “drumi de yirego” qui fonctionne par pédale. Toutefois, les systèmes commercialisés actuellement sont fabriqués en Chine et sont facilement cassables d’après les avis laissés par les utilisateurs.

- Une conservation de la taille de la machine avec une inclusion assumée de l’activité sportive. Le plus courant est la machine actionnée par un rameur comme dans la Biosphère Urbaine : [21]

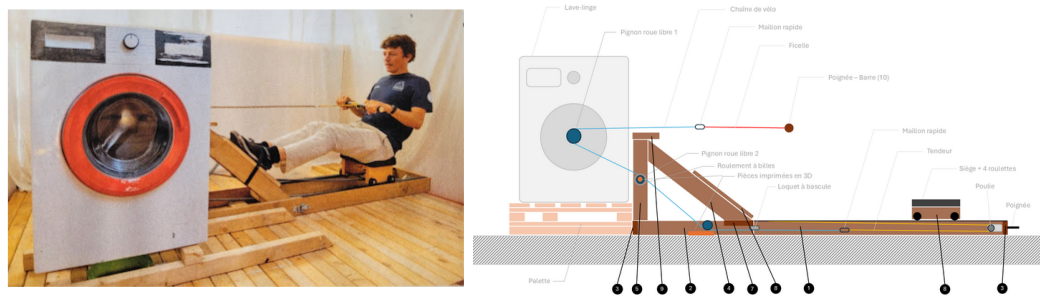


Figure : Rameur lave-linge

Cette solution est toutefois moins inclusive et accessible et nécessite d’y consacrer un temps relativement long (45 minutes) plusieurs fois par semaine. Toutefois, en plus d’une absence totale d’énergie nécessaire, elle réduit de 2 à 4 fois la consommation d’eau. Pour une machine classique, celle-ci varie de 40L à 100L alors que pour le rameur, il ne suffit d’utiliser que 20L d’eau [21]. Il est notable que cette démarche participe à une déspecialisation des usages qui s’inscrit tout à fait dans la démarche low-tech : au lieu de segmenter sa journée en une période sport et une période tâche ménagère, la machine rameur permet de concilier ces deux temps et ainsi donne un sens à l’effort physique en revalorisant la tâche ménagère.

Autrement, l’approche “lavage à la main” est à questionner. Plus économe en eau, elle est la plus chronophage et a donc un impact social. Consacrer ce temps à une tâche précise et longue dans une communauté risque de réduire des membres à cette tâche, bien que ce phénomène soit principalement dû au modèle de société patriarcale.

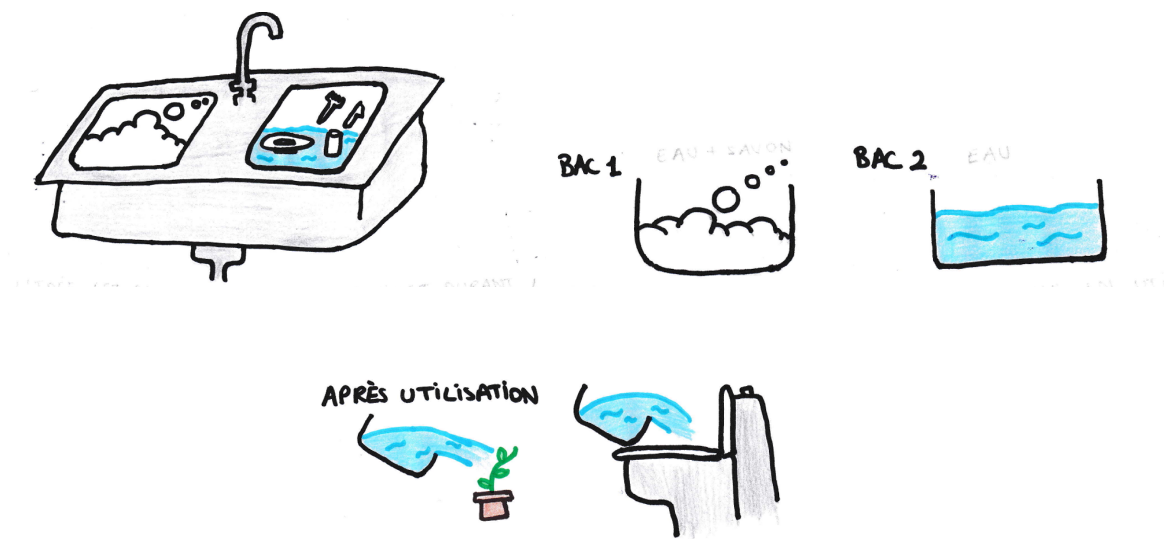
### c) Laver la vaisselle

#### Repenser ses besoins

En évitant l'utilisation excessive du **lave-vaisselle**. Ne faire tourner le lave-vaisselle que lorsqu'il est plein. En effet, en moyenne, un lave-vaisselle récent consomme **12 litres d'eau par cycle de lavage**, voire moins de 10 litres pour les appareils les plus performants. Pour une même quantité d'éléments à nettoyer, on utiliserait près de **42 litres d'eau lorsque l'on fait la vaisselle à la main**. [22]

En termes de consommation d'électricité, un lave-vaisselle consomme en moyenne **924 Wh par cycle**, contre **2 500 Wh** pour chauffer l'eau nécessaire à une vaisselle à la main. Cela dépend toutefois de la classe à laquelle appartient votre appareil : plus sa classe est basse, plus il consomme. [23]

Cependant, nous n'avons pas tous la même manière de faire la vaisselle à la main : certains sont plus économes en eau que d'autres. Par exemple, la vaisselle manuelle peut se faire en coupant l'eau ou en assurant le nettoyage avec **un bac dédié au rinçage et un bac dédié au lavage de toute la vaisselle**. Dans ce cas, l'écart est beaucoup moins important entre les deux manières de procéder. Laver sa vaisselle de cette manière consomme en moyenne 15 à 20 L d'eau. A la fin, l'eau pourra être utilisée dans d'autres usages (alimenter les sanitaires, arroser les plantes...).



#### Repenser ses usages

La majorité des **accessoires en plastique pour faire la vaisselle** ne sont ni recyclables ni compostables, et ils finissent le plus souvent dans les ordures ménagères. De ce fait, plusieurs centaines de tonnes d'éponges, de brosses ou de flacons partent chaque année à **l'incinération ou dans les décharges**.

De plus, le plastique s'use. Une éponge synthétique ou une brosse plastique finit par se désagréger. Et à force de frotter, elle libère des **micro-particules invisibles**, qui passent dans les tuyaux et dans l'environnement. Ces microplastiques sont impossibles à filtrer, et on les retrouve aujourd'hui dans les rivières, les océans, et même dans l'eau potable.

Pour éviter cela, l'idée est de remplacer ces accessoires par **une alternative plus durable et biodégradable**. Voici quelques exemples :

**Des éponges lavables, cousues en tissu, coton bio ou filet recyclé.** Certaines sont même fabriquées en France ou en Europe. Elles passent à la machine et tiennent plusieurs mois. Une alternative écologique et économique.

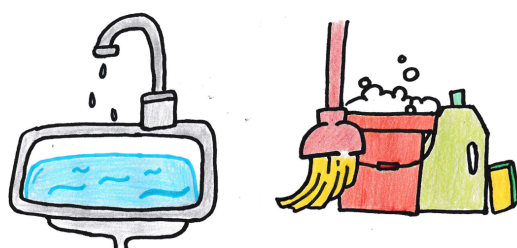
Utiliser **une brosse en bois, avec fibres naturelles est robuste, efficace...** et totalement sans plastique. Certaines possèdent même **une tête interchangeable** qu'on peut changer sans jeter le manche. Une fois usée, elle peut aller au compost.

Remplacer les savons de liquide vaisselle par du savon solide, souvent vendu sans emballage plastique.

**Les gants de vaisselle** peuvent être remplacés par des modèles **en caoutchouc naturel, sans plastique**, réutilisables et plus confortables.

Une multitude d'alternatives durables existent pour rendre la vaisselle moins dépendante des matériaux non recyclables. [24]

Enfin, faire la vaisselle est une activité demandeuse en eau et en énergie. Afin de réduire son impact, il est recommandé de **n'utiliser que de l'eau froide** afin de ne pas consommer d'eau chaude du réseau. Le reste des tâches ménagères peut également être fait exclusivement avec de l'eau froide pour éviter de consommer inutilement de l'eau chaude. [25] [26]



#### d) Chauffer l'eau

Le chauffage de l'eau représente une source importante de consommation d'énergie dans l'habitat (8%) [27].

Il faut parfois trancher entre les économies d'eau et les économies d'énergie, trouver un juste milieu. La Bretagne commence à être soumise à la sécheresse l'été [28], cependant elle peut manquer d'ensoleillement l'hiver (2h50 d'ensoleillement quotidien en moyenne d'octobre à mars [29]). Ainsi, en fonction du type de source d'énergie choisie, il faudra arbitrer sur différents dispositifs.

##### Bien dimensionner son dispositif de chauffe-eau

Il convient tout d'abord de dimensionner son chauffe-eau en fonction de ses besoins, qui ont été questionnés ci-dessus.

Si un dispositif de douche à brumisateur ou à recyclage est installé dans l'habitat, les besoins en eau chaude ne sont pas aussi importants que pour une douche classique.

Cela dépend également de la morphologie, la taille, la longueur des cheveux de chaque personne, ainsi que du système de douche mis en place [30]. En effet, les gouttelettes d'une douche à brumisateur paraissent plus froides et se refroidissent plus vite qu'une douche classique.

Dans tous les cas, il est primordial de bien isoler son cumulus pour limiter au maximum les pertes de chaleur.

##### Choisir son énergie

D'ordinaire, un chauffe-eau fonctionne à l'électricité ou au gaz. Pour chauffer l'eau de manière plus low-tech, il est possible d'utiliser de l'énergie solaire directement pour chauffer l'eau, de l'énergie

provenant de la biomasse ou du vent. Une fois sortie du chauffe-eau, l'eau est mélangée avec de l'eau froide pour éviter tout risque de brûlure. Deux montages principaux existent :

- Circuit avec circulateur : la circulation de l'eau ou du fluide est effectuée électriquement. Ce dispositif est utilisé lorsque le ballon d'eau chaude est loin de la source de chaleur.
- Circuit basé sur le principe physique du thermosiphon : la circulation de l'eau chaude se fait naturellement par différence de densité avec l'eau froide. L'eau chaude monte, et si elle n'est pas utilisée, elle refroidit et redescend (jusqu'au lieu de chauffage pour être chauffée à nouveau). Ce montage est le plus low-tech car il ne nécessite pas d'électricité pour fonctionner. Cependant, il y a une contrainte d'espace, car le ballon doit être placé plus en hauteur que le système de chauffage.

Attention, lorsque l'énergie choisie n'est pas toujours disponible, il convient de prévoir une source d'appoint pour le chauffage de l'eau.

## Énergie solaire

**1 - Panneau photovoltaïque :** l'eau est chauffée grâce à une résistance électrique alimentée par le panneau photovoltaïque.

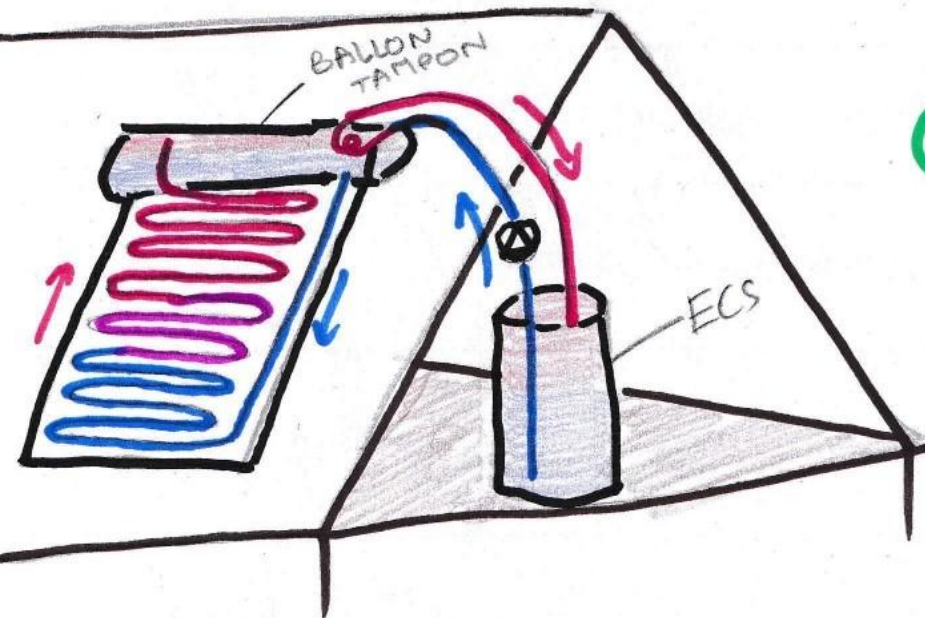


- Besoins en plomberie assez classiques : juste un ballon d'ECS électrique.



- L'électricité est une énergie noble, il vaut mieux éviter de la convertir en chaleur.

2 - **Capteur solaire avec thermosiphon et pompe** : l'eau est chauffée dans le capteur solaire, elle monte naturellement dans le ballon tampon situé en partie haute de celui-ci. Elle est en circuit fermé. L'eau du ballon d'ECS est pompée pour circuler dans le ballon tampon et ainsi se réchauffer. Pour éviter le gel de l'eau qui circule à l'extérieur, il convient d'y ajouter de l'éthylène glycol.



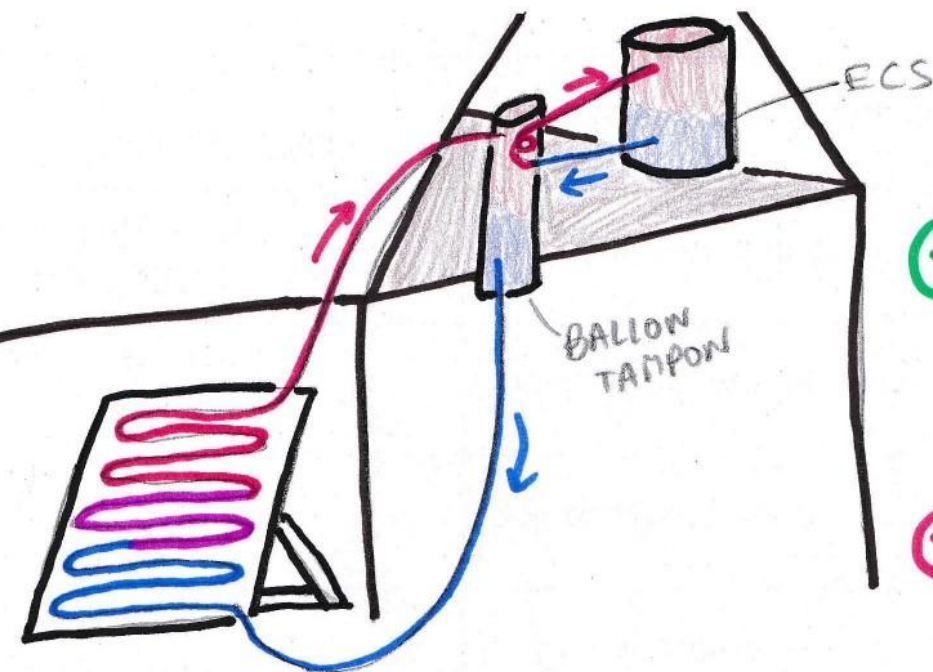
-L'eau est chauffée **directement par le soleil** mais le circuit fermé évite le développement de légionelle dans l'ECS.

- Utilisation d'éthylène glycol.

-Besoin de pomper l'ECS (électricité pour la pompe).

-Le ballon tampon est à l'extérieur : pertes de chaleur.

**3 - Capteur solaire avec thermosiphon uniquement :** le capteur solaire est placé à l'extérieur le long du mur plutôt que sur le toit. Le ballon tampon est maintenant à l'intérieur (moins de pertes), et le ballon d'ECS est placé plus haut pour fonctionner doublement par thermosiphon.

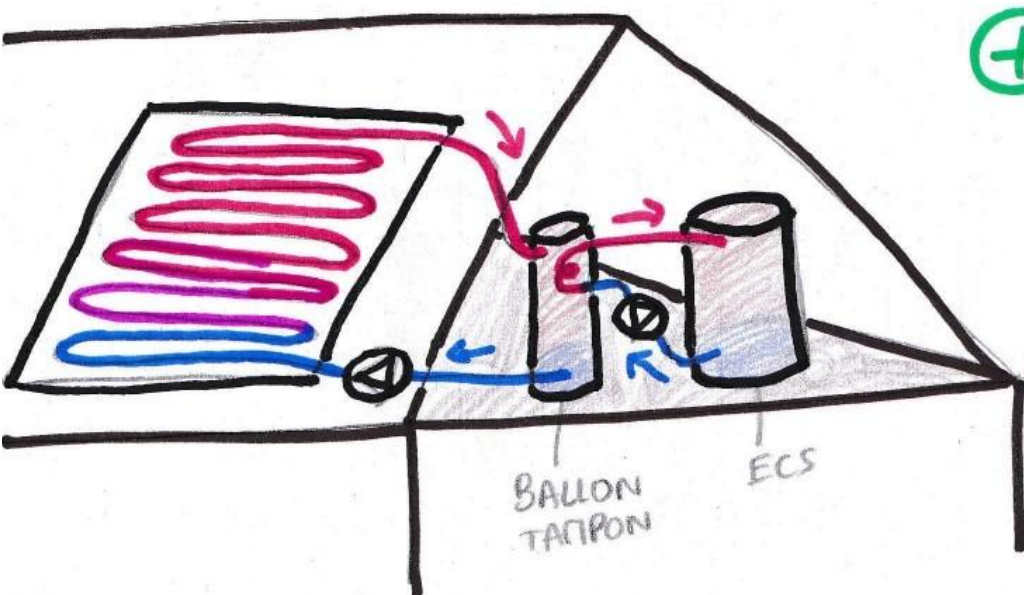


- Pas d'utilisation d'électricité : tous les circuits d'eau sont en thermosiphon.
- Pas de pertes de chaleur si les ballons sont bien isolés.
- Le ballon tampon vertical maximise la stratification et facilite le thermosiphon.



- Risque de perte de charge dans la montée vers le ballon tampon.
- Utilisation d'éthylène glycol.

**4 - Capteur solaire avec pompes :** le capteur peut être placé sur le toit et la circulation s'effectue artificiellement avec des pompes.



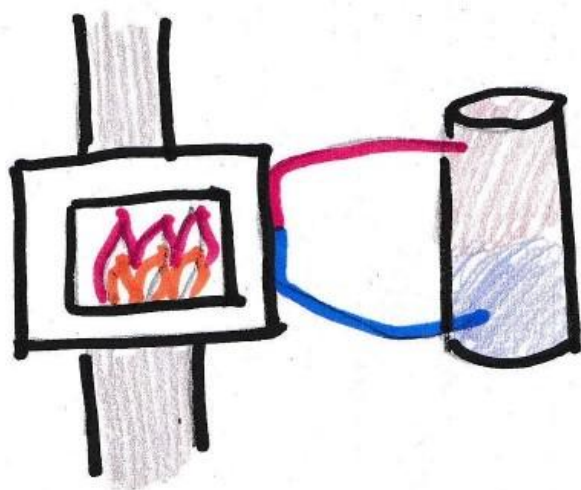
- Pas de perte de charge ni de chaleur.
- Ballon tampon vertical.



- Utilisation d'électricité pour les pompes.
- Utilisation d'éthylène glycol.

## Biomasse

**1 - Poêle bouilleur :** si l'habitat est chauffé par un poêle, il est possible de chauffer l'eau grâce à ce système. Il faut adjoindre au poêle un circuit fermé de liquide (eau ou fluide caloporteur) qui ira chauffer l'eau du ballon, ou directement le circuit ouvert d'ECS.



-Disponible en hiver.



-Prévoir une source d'appoint pour l'été.

**2 - Gaz issu de méthanisation locale :** une mise en commun locale des déchets organiques pour valorisation sous forme de méthanisation.

## Énergie éolienne

L'éolienne thermique permettrait également de chauffer de l'eau directement à partir de l'énergie éolienne, cf rapport sur le confort thermique et le chauffage de la maison.

### Auto-construction ou pose

Il est possible de fabriquer soi-même son chauffe-eau, par exemple en suivant un tutoriel sur le wiki du low-tech lab [30] [31] [32]. D'autres structures proposent des conseils ou des formations pour installer soi-même des dispositifs low-tech de chauffage de l'eau, comme Aezeo (panneaux solaires thermiques construits en France [33]) ou Solaire Diffusion (schémas et conseils de montage pour plusieurs énergies renouvelables et vente de matériel adéquat [34]).

Il faut cependant prêter attention à la température de chauffage. En effet, l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public (ERP) stipule que dans le système de distribution, l'eau doit être conservée à plus de 50°C, et ceci dans les 24 heures précédant son utilisation. Il est également précisé que dans les pièces destinées à la toilette, la température maximale de l'eau chaude sanitaire est fixée à 50 °C.

Ces précautions sont à prendre pour éviter la prolifération de la bactérie *Legionella*, qui peut provoquer une maladie potentiellement mortelle, la légionellose.

Des aides gouvernementales existent pour faire installer un chauffe-eau solaire par un professionnel (MaPrimeRénov', la prime "coup de pouce chauffage" [35])

## e) Les toilettes

Des combinaisons sont possibles, par exemple ne mettre des toilettes sèches que dehors comme "toilettes d'été" et utiliser la récupération des eaux grises pour les toilettes à eau intérieures.

### Récupération des eaux grises de la maison

Les eaux grises de la maison peuvent être utilisées pour des toilettes à eau, en effectuant des travaux de plomberie.

### Les toilettes sèches

Trois éléments chimiques sont nécessaires à la bonne croissance des plantes : Azote (N), Phosphore (P), Potassium (K). Ces éléments sont retrouvés dans les excréta humains. Ainsi, grâce à des toilettes sèches, il est possible de transformer ces "déchets" humains en ressources pour des plantes. L'avantage est double, car les toilettes sèches évitent également de souiller de l'eau potable (gaspillage) et le traitement des eaux noires (énergivore) [8].

Il est possible de fabriquer soi-même ses toilettes sèches en suivant des tutoriels, ou bien d'en acheter directement. Pour les installer, il faut prévoir de conserver l'arrivée et l'évacuation de l'eau en cas de retour à des toilettes à eau. Il suffit de stopper l'arrivée d'eau au niveau du robinet et de visser un bouchon en laiton pour éviter les fuites si le robinet s'ouvre accidentellement.



Le compost de toilettes sèches ne peut être utilisé dans les plantes qu'au bout de 2 ans après production, pour éradiquer d'éventuelles maladies. Selon la loi, il doit être conservé dans une aire étanche à l'abri des intempéries pour éviter tout écoulement.

Il existe plusieurs types de toilettes sèches :

**1 - Toilettes à seau :** il convient d'avoir un compost pour vider le seau régulièrement. Les excréta peuvent être mélangés aux déchets alimentaires dans le compost. [36]



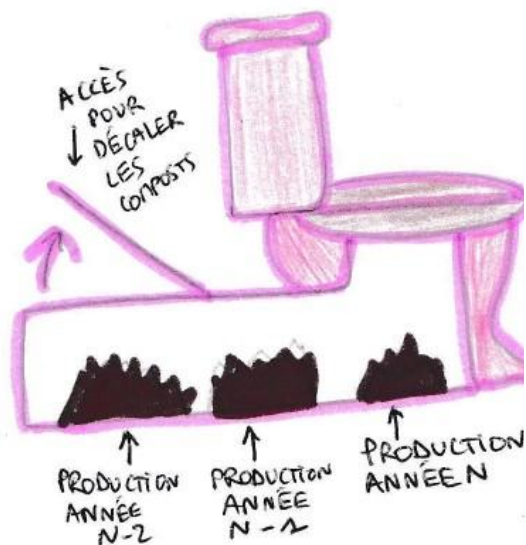
- Pas besoin de beaucoup d'espace dans la pièce "toilettes".



- Il faut vider le seau régulièrement et le laver.



**2 - Toilettes "direct au compost" :** le compost se situe sous les toilettes. Chaque année, il faut le décaler pour qu'il se décompose pendant 2 ans minimum avant utilisation.



- Entretien moins régulier.



- Nécessite de l'espace derrière les toilettes.

Ensuite, plusieurs options peuvent être ajoutées sur les deux types de toilettes sèches :

**1 - Le séparateur d'urine** : la cuvette est formée de telle sorte que l'urine et les matières fécales ne tombent pas au même endroit. L'urine est stockée séparément pendant 3 mois avant usage. Pleine d'azote, l'urine fait un très bon fertilisant, à utiliser dans son propre jardin ou à donner à un.e agriculteur.ice local.e. Son utilisation nécessite une dilution à 5%. Pour pallier le manque de potassium, il convient d'ajouter de la cendre de bois.



- Si les toilettes sont avec un seau, le seau ne contiendra plus que des matières fécales : il sera moins lourd et il faudra le vider moins fréquemment.



- Nécessite de l'espace pour stocker l'urine.

- **Les toilettes vivantes** : dans le compost (sous les toilettes ou séparé), il est possible d'ajouter (artificiellement) des lombrics ou des larves de mouches "soldat noir".



- C'est comme des animaux de compagnie !
- Ils permettent de diminuer drastiquement le volume de compost et ainsi l'espace nécessaire.
- Les larves de mouches "soldat noir" peuvent ensuite être données à manger à des poules (ou oies, canards, poissons...) pour une circularité du vivant.

LONBRICS  
OU LARVES DE "SOLDAT  
NOIR"



- Dans le cas des larves, l'entretien demande plus d'organisation, notamment si les poules ne sont pas directement sur le terrain mais chez un.e agriculteur.ice : il faut prévoir un lieu pour que les larves qui grandissent aillent dans un endroit sec, et éventuellement une volière pour assurer une production régulière de larves. C'est tout un élevage !



Pour éviter les odeurs et sécher le compost, il faut ajouter après chaque passage aux toilettes des copeaux ou autres déchets de bois (4m<sup>3</sup> de sciure par an pour une famille de 4 personnes). Il faut faire attention que le compost ne soit pas trop sec s'il est composé uniquement de matières fécales et de copeaux, sinon de l'urine peut y être ajoutée. Si des odeurs persistent, il est possible de ventiler ou de placer un filtre à charbon actif sous le couvercle des toilettes.



### Les toilettes semi-sèches

D'autres types de toilettes qu'il est possible de qualifier de "semi-sèches" existent : il s'agit de toilettes dont l'évacuation s'effectue par gravitation et mécaniquement et qui nécessitent très peu d'eau pour le rinçage (entre 0,2 et 0,5 L). Ce système, conçu avec un caisson ventilé derrière les toilettes pour récupérer le compost, permet de ne pas utiliser de sciure et le caisson serait vidé en moyenne une fois par mois pour une famille de deux personnes. [45]

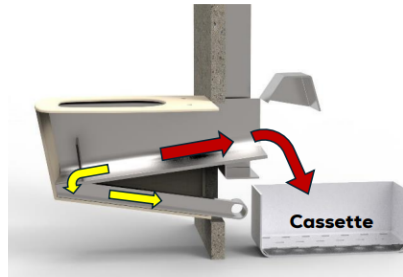


Figure : Fonctionnement des toilettes semi-sèches de POOGO [45]

## 5. Evacuation et traitement des eaux usées

### a) Cycle de l'eau classique

Il existe deux types d'eau à traiter dans un habitat classique : les eaux noires et les eaux grises. Aujourd'hui, en France, l'écrasante majorité (autour de 80% [38]) des traitements de ces eaux est faite dans un système de "tout à l'égout". C'est-à-dire qu'eaux grises et eaux noires sont mélangées et traitées ensemble dans les stations d'épurations.

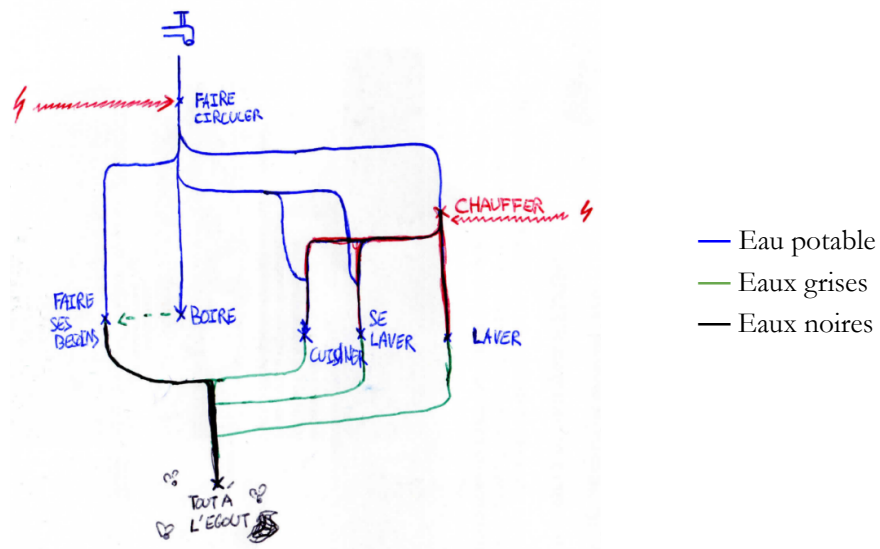


Figure : Cycle de l'eau le plus courant schématisé

La première étape vers un traitement low-tech est donc une séparation de ces dernières pour des traitements adaptés et raisonnés.

Les eaux grises correspondent aux eaux de lavage (vêtement, vaisselle, personnes, voiture, etc...), de cuisine et d'arrosage. Celles-ci peuvent contenir du savon, des graisses (cuisine), des détergents et possiblement une part négligeable de MES (matière en suspension : argile, sables). La réjection des détergents et agents savonneux dans l'environnement cause une eutrophisation et affecte la biodiversité locale. Ces agents de surface sont traités dans les stations d'épuration chimiquement et physiquement par "flottation à l'air dissous". Ces processus sont coûteux en matériel et en énergie et ne peuvent pas dans l'absolu faire partie d'un réseau résilient de traitement des eaux low-tech.

Les eaux noires sont récoltées en sorties de WC contenant l'ensemble des déjections humaines. L'enjeu principal du traitement de ces eaux est biologique et bactérien. Le lisain peut toutefois être séparé des matières fécales pour écarter un traitement bactérien plus énergivore de celui-ci.

Une approche low-tech du traitement des eaux est premièrement leur séparation et leur réutilisation.

L'eau potable destinée aux sanitaires peut être complètement éliminée si un dispositif de toilettes sèches est utilisé ou si les eaux grises y sont réemployées. En outre, le traitement des eaux grises peut-être effectué grâce à des systèmes d'épuration personnels comme de la phytoépuration, des phytosteps,[39] une fausse sceptique, une pédoépuration ou un système traiselct.[40]

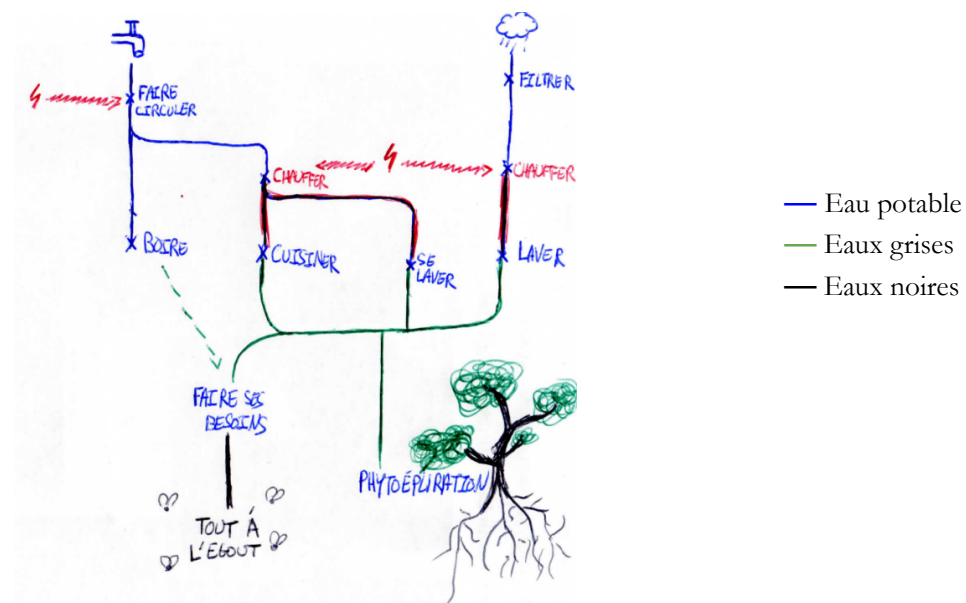


Figure : Cycle de l'eau alternatif schématisé

## b) Phytoépuration

La phytoépuration permet une restitution des eaux usées dans le milieu naturel grâce au traitement physique des substrats et au traitement chimique des bactéries vivant dans les systèmes racinaires des plantes du système de phytoépuration. Certains rhizomes de plantes particulières comme les roseaux permettent d'éviter un colmatage du filtre. Cette solution possible sur un grand espace nécessite

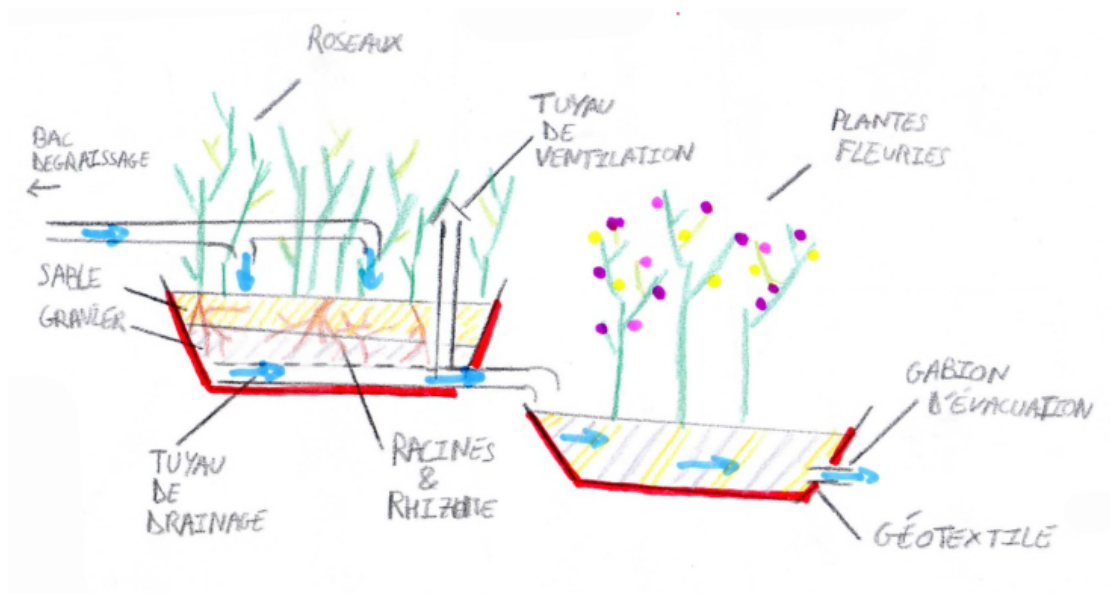
nécessairement une zone de traitement en extérieur. On estime un espace de 2 à 3 m<sup>2</sup> par personne vivant dans l'habitation ce qui ne permet pas d'appliquer ce principe à des zones relativement densément peuplées (centre bourg). Très documentée et légiférée, la phytoépuration permet une installation professionnelle assez accessible. De plus, on peut coupler cette solution à d'autres low-tech comme un écoulement gravitaire ou une bioponie pour valoriser l'eau en sortie de la phytoépuration (bien que celle-ci ne soit pas un système de potabilisation !).

Avantages par rapport à une fosse septique :

- Traite phosphates, nitrates et métaux lourds.
- Ne produit pas de boues (sauf lorsqu'elle comprend une fosse toutes eaux qu'il faut vidanger)
- Moins chère (10 000€ à 15 000€ pour une fosse septique [42] contre 4 000€ à 7 000€ pour une phyto épuration [43] pour une installation de 4 à 5 personnes)

Inconvénients :

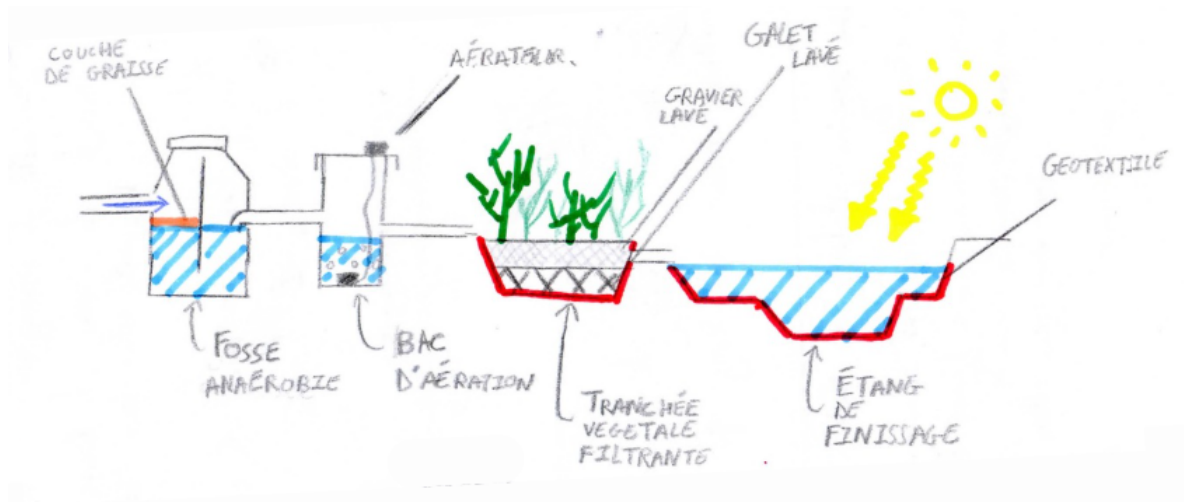
- Nécessite un entretien attentif en début de vie (désherbage, tonte) pour éviter une prolifération d'espèces invasives (algues, végétaux...) ainsi qu'une taille annuelle et un retrait du compost en surface tous les 10 ans.
- Dépendance aux conditions du milieu pour l'efficacité des plantes.
- Adaptation des produits d'entretiens. [46]



### c) Système TRAISELECT

Le système TRAISELECT promu par József ORSZÁGH dans sa méthodologie Eautarcie cherche l'indépendance vis-à-vis du réseau public d'eaux usées. C'est une autre solution d'assainissement dont le fonctionnement diffère de celui de la phytoépuration. Dans ce système, les eaux grises rejoignent une fosse à eaux grises (sans passer par un bac dégraisseur pour avoir un chapeau antioxydant) permettant une première épuration anaérobie. S'ensuit un passage dans un bac d'aération pour une épuration aérobie dont l'aérateur permet notamment de réduire l'odeur des eaux usées. L'eau se dirige ensuite dans la tranchée végétale filtrante, bénéficiant du pouvoir purifiant du substrat et des microorganismes en symbiose avec le réseau des racines des plantes. Elle s'accumule dans un puits de collecte qui se déverse ensuite dans l'étang

de finissage (constitué d'une bâche en plastique pour l'étanchéité et de plantes aquatiques décoratives ajoutées en surface). L'épuration se fait par la lumière du jour qui fait coaguler les résidus de savon et les bactéries se déposent au fond de l'étang, formant de la boue qui sera prise en charge par d'autres bactéries pour former de l'eau et du CO<sub>2</sub>. [44]



## Conclusion

Toute cette réflexion sur la consommation d'eau met en lumière l'importance des low-tech dans cet aspect de notre quotidien. Actuellement, notre consommation repose sur un modèle consumériste et peu conscient des ressources que nous épuisons. Cependant, un changement de modèle peut nous sortir de ce mode de consommation. Repenser nos besoins et nos usages est nécessaire. En passant par notre façon de nous laver, de laver nos biens, notre vaisselle, de faire notre vaisselle, de chauffer l'eau... Tous ces domaines sont des leviers d'action pour être plus économes et plus responsables dans notre manière d'utiliser l'eau.

## Bibliographie

- [1] BAT-B3-M14, Corecol, “Eau”, 4 déc. 2025, [Consulté le 17 déc. 2025]Corecol - BAT-B3-M14
- [2] ADEME, “10 conseils pour faire des économies d’eau à la maison”, Agir pour la transition écologique, [En ligne], Disponible : [Nos conseils pour économiser l'eau à la maison | Agir pour la transition écologique](#) [Consulté le 16 déc. 2025]
- [3] ENGIE, “Ce qu’il faut savoir sur votre consommation d’eau”, [En ligne], Disponible : [Consommation d’eau moyenne par personne et éco-gestes pour la réduire | ENGIE](#) [Consulté le 3 déc. 2025]
- [4] Misitia Ravaloson, “Consommation d’eau chaude par personne : comment l’estimer”, 20 août 2024, [En ligne], Disponible : [Consommation d'eau chaude par personne : comment l'estimer](#) [Consulté le 8 déc. 2025]
- [5] OFB, “Millieux aquatiques continentaux”, [En ligne], Disponible : [Accueil | Office français de la biodiversité](#) [Consulté le 8 déc. 2025]
- [6] [Outil Lowtechlab pour calculer la capacité de récupération d'eau](#)
- [7] [Données climatiques Tracc](#)
- [8] [Eautarcie, La gestion durable de l'eau dans la monde](#)
- [9] [Ec'Eau-Logis | Spécialiste de la filtration et récupération de l'eau pluie](#)
- [10] <https://fr.freepik.com/photos/pipeline>
- [11] [futura-sciences.com](https://futura-sciences.com)
- [12] Trendimmo, “Durabilité des tuyaux en cuivre : avantages, longévité, entretien et performance”, [En ligne], Disponible : <https://www.trendimmo.fr/durabilite-des-tuyaux-en-cuivre-avantages-longevite-entretien-et-performance/>
- [13] LBEM-aqua, [En ligne], Disponible : <https://www.lbem-aqua.fr/>
- [14] C. Tréhet, “Enquête : plus d’écologie dans ma plomberie”, La Maison Ecologique, vol. 149, p50, Sept. 2025
- [15] [Democratik Design - Limiter votre consommation d'eau](#)
- [16] [ADEME - Conseils pour faire des économies d'eau](#)
- [17] [HYDRAO](#)

- [18] [Butagaz - Les éco gestes](#)
- [19] K. De Decker, “La douche à brumisation : vers un confort plus durable ?”, 17 octobre 2019, [En ligne], Disponible : <https://solar.lowtechmagazine.com/fr/2019/10/mist-showers-sustainable-decadence/>
- [20] [ADEME - guide ménage plus écologique](#)
- [21] A. Delforge, BIOSPHERE EXPERIENCE, “Biosphère Urbaine : Le rameur à lessiver”, 10 février 2025 [En ligne], Disponible : [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Biosph%C3%A8re\\_Urbaine:\\_Le\\_rameur\\_%C3%A0\\_lessiver](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Biosph%C3%A8re_Urbaine:_Le_rameur_%C3%A0_lessiver)
- [22] [Alterna énergie - lave vaisselle ou vaisselle à la main](#)
- [23] [Elmy - guide appareils électriques](#)
- [24] [Spring - faire sa vaisselle sans plastique](#)
- [25] [Smol - Astuces pour économiser l'eau](#)
- [26] [The Fancy Room - comment faire des économies](#)
- [27] [ceren.fr](#)
- [28] DREAL Bretagne, “Sécheresse 2025 - Informations générales”, 07 août 2025 [En ligne], Disponible : <https://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/secheresse-2025-informations-generales-a-6080.html> [Consulté le 8 nov. 2025]
- [29] Wikipedia, “Climat des Côtes-d’Armor”, 27 décembre 2024 [En ligne], Disponible : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Climat\\_des\\_C%C3%B4tes-d%27Armor](https://fr.wikipedia.org/wiki/Climat_des_C%C3%B4tes-d%27Armor) [Consulté le 7 nov. 2025]
- [30] A. Delforge et C. Pultz, Biosphère Expérience, “ Biosphère Urbaine : La douche économe en eau et en énergie”, 12 septembre 2025 [En ligne], Disponible : [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Biosph%C3%A8re\\_Urbaine:\\_La\\_douche\\_%C3%A9conome\\_en\\_eau\\_et\\_en\\_%C3%A9nergie](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Biosph%C3%A8re_Urbaine:_La_douche_%C3%A9conome_en_eau_et_en_%C3%A9nergie) [Consulté le 7 nov. 2025]
- [31] Low-Tech Lab, “Chauffe-eau solaire à thermosiphon”, 23 décembre 2019 [En ligne], Disponible : [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffe-eau\\_solaire\\_%C3%A0\\_thermosiphon#Outils%20&%20Mat%C3%A9riaux](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffe-eau_solaire_%C3%A0_thermosiphon#Outils%20&%20Mat%C3%A9riaux) [Consulté le 7 nov. 2025]
- [32] Low-Tech Lab, “Chauffe eau solaire”, 4 avril 2018 [En ligne], Disponible : [https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffe\\_eau\\_solaire](https://wiki.lowtechlab.org/wiki/Chauffe_eau_solaire)

- [33] Aezeo, “Aezeo : Capteur Solaire Thermique”, 28 octobre 2025 [En ligne], Disponible : <https://aezeo.com/produits/capteur-solaire-thermique/>
- [34] “Solaire diffusion” [En ligne], Disponible : <https://www.solaire-diffusion.eu/>
- [35] Economie.gouv.fr, “Installation de panneaux solaires: vous avez droit à des aides !”, 25 septembre 2025, [En ligne], Disponible: <https://www.economie.gouv.fr/cedef/les-fiches-pratiques/comment-beneficier-daides-pour-utiliser-lenergie-solaire>
- [36] Equipe Bibok, “Faire son compost maison”, 23 mai 2024, [En ligne], Disponible : <https://www.bibok.fr/faire-son-compost-maison/>
- [37] [phytosteps](#)
- [38] [monreseaudeau](#)
- [39] [phytosteps](#)
- [40] [traiselct.](#)
- [42] <http://fosseseptique.net>
- [43] <http://phytoepuration-expert.fr>
- [44] S.Marécaux, “Un éclairage de la réflexion “low-tech” pour la gestion de l’eau en milieu domestique”, rapport de stage de fin d’études d’ingénieur, Option LOWTEC, Ecole Centrale de Nantes, France, 2024, Disponible :  [Sebastien-Marecaux\\_rapport-stage-TFE\\_VF.pdf](#)
- [45] POOGO, “Les toilettes hybrides, écologiques et confortables”, [En ligne], Disponible : <https://www.poogo.fr/>
- [46] <https://www.terreo-assainissement.fr/>