

L'eau, sa pollution, et son traitement

René Moletta

« Moletta Méthanisation »
1504 Route des Bottières 73470 Novalaise (France)
e mail : rene.moletta@yahoo.fr

nota bene : Toute mise en œuvre de ce qui est décrit dans les chapitres doivent être faite avec une personne compétente

Chapitre 3 : l'eau et l'homme

1. L'eau, une richesse mal répartie

Les pays sont très inégalitaires face à l'eau. Neuf pays se partagent 60 % des réserves naturelles renouvelables d'eau douce du monde.

Les quantités d'eau disponibles annuellement pour les pays les plus favorisés (en milliard de m³ par an) sont reportées ci dessous.

Brésil	6220
Russie	4059
Etats Unis	3760
Canada	3290
Chine	2800
Indonésie	2530
Inde	1850
Colombie	1200
Europe	1171
Pérou	1100

Les pays les moins favorisés par cette ressource renouvelable en eau, sont obligés de puiser dans leurs réserves souterraines et ils s'appauvrissent donc en eau. Cette eau est tombée depuis des centaines voire des milliers d'années.

La ressource en eau renouvelable du Koweït, de Bahreïn est pratiquement nulle. En Algérie, (de 1900 à 1980) 14 % de son eau était puisée dans les réserves, alors que l'Arabie Saoudite en 1985 y puisait 83%.

Il y aura huit milliards d'habitants en 2025 et trois milliards d'entre eux auront moins de 1 700 m³ d'eau par an, seuil retenu par l'ONU (c'est la consommation moyenne de toutes activités humaines confondues)

Pour ses besoins l'homme va puiser l'eau dans l'un ou l'autre réservoir (voir le cycle de l'eau) en fonction de la qualité désirée et de sa disponibilité. Les eaux agricoles seront prélevées préférentiellement dans les eaux de surface alors que les eaux potables le seront dans les eaux souterraines.

Mais la faible disponibilité des eaux souterraines conduit au traitement des eaux de surface dans des usines pour en faire de l'eau potable

Le prélèvement de l'eau souterraine peut conduire à des problèmes inattendus comme un affaissement du sol ou à une migration de l'eau salée en zone côtière qui vient combler le vide créé.

Dans certains pays déficitaires en eau, on la prélève dans les océans et on la dessale pour la rendre utilisable par l'homme. Ce traitement reste encore relativement cher et il est réalisé dans des usines hautement spécialisées et dans des zones où l'on ne peut faire autrement.

2. Les guerres de l'eau

L'eau est un produit précieux car elle est indispensable à la vie. Sa rareté, son importance, a parfois engendré des conflits entre les hommes pour se l'accaparer. L'eau a toujours été un objectif militaire et politique. L'ONU a recensé une soixantaine de foyers de tension dans le monde, qui sont liés à de graves pénuries d'eau, la plus part se situant en Afrique et au Proche et Moyen Orient.

Des rouleaux mésopotamiens indiquent qu'il y a 4 500 ans, les cités Etats d'Umma et de Lagash au Moyen Orient se disputaient des canaux d'irrigation. Aujourd'hui, les bassins versants de 261 fleuves majeurs appartiennent à deux pays, voire plus. Des désaccords apparaissent sur la répartition de l'eau entre populations, entre pays, qui considèrent que la distribution n'est pas équitable.

Quelques exemples !

- Aux Etats Unis des fermiers de la région de Los Angeles dynamitent plusieurs fois l'aqueduc de la ville espérant empêcher que l'eau de la rivière Owens ne soit détournée au profit des citoyens.
- Inde et Pakistan : les Indes britanniques répartissent maladroitement les eaux de la vallée de l'Indus entre ces deux pays. Le besoin d'eau pour l'irrigation suscite de nombreux conflits qui débiteront en 1947, et qui seront apaisés par un traité en 1960.
- Egypte et Soudan en 1958 : l'Egypte envoie des troupes dans les territoires revendiqués par les deux nations alors que se déroulent des négociations sur la répartition de l'eau notamment. En 1959, un traité sur l'eau du Nil calme les tensions.
- Afrique du Sud en 1990 : parce qu'ils ont protesté sur leurs conditions de vie et d'hygiène, les 50 000 habitants noirs du ghetto de Wessleton sont privés d'eau par un parti pro-apartheid.
- Irak 1991 : lors de la guerre du golf, l'Irak détruit des usines de dessalement des eaux de mer au Koweït.

3. L'eau dans notre corps

L'eau est indispensable à la vie. Elle est le principal composant de notre corps et sa teneur varie en fonction de l'âge, comme le montre le tableau

Tableau : Composition de l'organisme humain à différents stades de son évolution

	Fœtus (20 à 25 semaines de gestation)	Prématuré	Nouveau-né	Enfant (4-5 ans)	Homme adulte
Poids du corps (kg)	0,30	1,50	3,50	14	70
Graisses (g/kg)	5	35	160	160	160
Eau (g/kg)	880	830	700	630	600

L'apport quotidien en eau d'un adulte est d'environ 2,5 litres. Il est obtenu par les boissons, par l'eau des aliments et de l'eau d'oxydation.

Il consomme 1,2 litres par les boissons, 1 litre provient des aliments solides et 0,3 litre est d'origine endogène. Cette dernière est produite par le métabolisme oxydatif qui se passe dans notre corps. Ce métabolisme oxydatif correspond à des réactions entre molécules qui conduisent à la formation d'eau en tant que produit réactionnel. Par exemple, la transformation totale c'est à dire la « combustion » de :

- 100 grammes de glucose produit 60 ml d'eau,
- 100 grammes de protéine 42 ml
- 100 grammes de graisse 107 ml*

Ces 2,5 litres quotidiens sont éliminés par les urines 1,5 litre /j. Le volume minimal quotidien de liquide afin d'éliminer le sodium, le potassium et l'urée est de 300 à 500 ml.

Les pertes hydriques par la peau et les poumons sont environ de 0,9 litre par jour.

La sensation de soif, nous informe que notre organisme a besoin d'eau. Elle est nette lorsque l'organisme a perdu 2 % d'eau. Des troubles se manifestent s'il a perdu 10 % et la perte de 15 % d'eau est mortelle.

*non, il n'y a pas d'erreur ! La molécule de graisse est formée principalement de carbone et d'hydrogène. L'oxygène qui se retrouve dans l'eau n'est pas comptabilisé dans les 100g.

4. Les utilisations de l'eau

La consommation d'eau douce par l'homme va principalement en agriculture puisque 70 % de l'eau utilisée va vers cette destination, 20 % va vers des usages domestiques, et 10 % pour les loisirs, et est stocké pour l'énergie hydroélectrique.

- La consommation de l'eau par les hommes

La consommation quotidienne pour des usages domestiques n'est pas la même à travers le monde. Un habitant des Etats Unis consomme 35 fois plus d'eau qu'un habitant de l'île d'Haïti. Sur le tableau ci dessous elle est exprimée en litre par jour :

Etats Unis	700
Israélien	260
Européen	200
Palestinien	70
Africain	30
Haïtien	20

La mauvaise qualité des réseaux de distribution d'eau est responsable de pertes énormes. Par exemple, actuellement on estime que la moitié des eaux distribuées dans les villes du Caire et de Mexico est perdue en raison des fuites dans les réseaux.

- Les usages domestiques de l'eau

Notre activité domestique utilise beaucoup d'eau comme le montre le tableau

Boisson	2 à 2,5 l/j
Machine à vaisselle	25 à 40 l
Lave linge	70 à 120 l
Chasse d'eau	6 à 12 l
Une douche	50 à 70 l
Un bain	150 à 200 l

On estime qu'un habitant de la planète sur cinq n'a pas d'eau potable et que, un sur deux, n'est pas relié à un système d'assainissement. Il s'ensuit qu'il y a 3,4 millions d'humains qui meurent chaque année de maladies liées à l'eau.

- Les usages industriels de l'eau

Les industries sont des grandes consommatrices d'eau pour satisfaire aux différents besoins des filières de production. Elle est utilisée pour :

- laver les matières premières, les machines, les sols. C'est sa fonction mécanique, détergente et de rinçage qui est exploitée

- pour transporter des solides. C'est la flottation. Elle permet de ménager les produits transportés.
- pour refroidir, pour chauffer, pour stériliser, c'est ses caractéristiques caloporteurs qui sont exploitées.
- pour découper (des cuirs par exemple). On utilise des pressions qui peuvent atteindre 1 000 bars.
- Pour humidifier des locaux.

Elle est utilisée aussi comme additifs dans les procédés de fabrication pour diluer, dissoudre, compléter les formulations....

Des exemples de quantités d'eau nécessaires pour réaliser certains produits sont reportés sur le tableau ci-dessous.

1 kg de sucre	50 l
1 kg de papier	20 l
1 kg de laine	50 l
1 automobile	10 000 l

Usages industriels de l'eau : quantités d'eau nécessaires à la production.

Le caractère saisonnier des activités est une caractéristique importante des industries agro-alimentaires. On fait du sucre quand les betteraves sont prêtes ou du vin quand les raisins sont mûrs. Il s'ensuit que les besoins en eau sont eux aussi saisonniers.

L'usage de l'eau par les caves vinicoles.

La fabrication du vin nécessite de l'eau de bonne qualité pour les nettoyages des machines, des sols, des cuves. Cette eau de lavage peut être parfois mélangée à des produits chimiques comme des détergents, de la soude pour détartre les cuves par exemple. En fonction de l'équipement utilisé, de la manière de travailler, on constate que la consommation d'eau (et donc de la production d'eaux usées) varie de 0,3 l à 3 l par litre de vin produit. La moyenne étant située à 1 litre d'eau par litre de vin produit.

Comme beaucoup d'industries agro-alimentaires, l'activité dans les caves est très saisonnière et cela se traduit par des besoins en eau et une production d'eau usée saisonnier. Les caves de vinification rejettent 60 % de leur pollution pendant la période des vendanges et des premiers soutirages, c'est à dire pendant 2 et 4 mois (à partir de fin août) dans le sud de la France.

- Les usages de l'eau en agriculture

Nous avons vu que l'agriculture était une grosse consommatrice d'eau puisqu'elle utilisait 70 % de l'eau disponible pour l'homme. Les quantités d'eau nécessaires pour produire 1 kg de quelques végétaux sont indiquées sur le tableau ci dessous.

Haricots verts	10 l
Salade	25 l
Tomates	32 l
Blé	1500 l
Riz	4500 l
Coton	10 000 l

Bibliographie :

- *Robert Kandel, « Les eaux du ciel » , collection sciences, Hachette littérature 1998.*
- *Données extraites des rapports d'experts établis en vue du forum mondial de La Haye (Environnement Magazine ?octobre 2000).*
- *« pour la science » , Avril 2001, l'eau : les risques de pénurie.*
- *Atlas de poche de NUTRITION, H-K. Biesalski et P. Grimm, MALOINE Ed.*