

“L'eau et la Santé”

CRIIEAU - 1^{er} mars 2012 - Reims



L'eau de l'organisme

- ➔ Elle représente 97 % de la masse corporelle d'un fœtus de deux mois et 75 % de celle d'un nouveau né.
- ➔ Elle représente 61 % de la masse corporelle d'un adulte, 55 % de celle d'un vieillard.
- ➔ Elle est pratiquement absente des momies





L'eau des tissus

- ➔ Les os contiennent 25 à 35 % d'eau.
- ➔ Les cartilages contiennent 55 % d'eau.
- ➔ Les muscles contiennent 75 % d'eau.
- ➔ Le cerveau contient 80 % d'eau.
- ➔ Le cortex cérébral contient 90 % d'eau.



Nos besoins quotidiens

- ➔ L'organisme élimine quotidiennement par la respiration, la transpiration et les urines environ 2,5 litres d'eau.
- ➔ Les aliments (viandes et poissons, lait, fruits et légumes) apportent environ 30 % des besoins quotidiens en eau soit à peu près 0,7 litre.
- ➔ La boisson doit donc couvrir 70 % des besoins quotidiens, environ 1,5 litres.



L' eau est indispensable à la vie...

- ➔ Elle doit être potable pour être bue sans risques graves pour la santé du consommateur.
- ➔ Aujourd'hui 2,0 milliards d'humains n'ont pas accès à l'eau potable. D'après l' UNESCO, ils seront 2,5 milliards en 2025.
- ➔ Près de 80 % des maladies affectant les Pays du Sud sont dues à la consommation d'eau polluée, et 4 millions d'enfants en meurent chaque année.

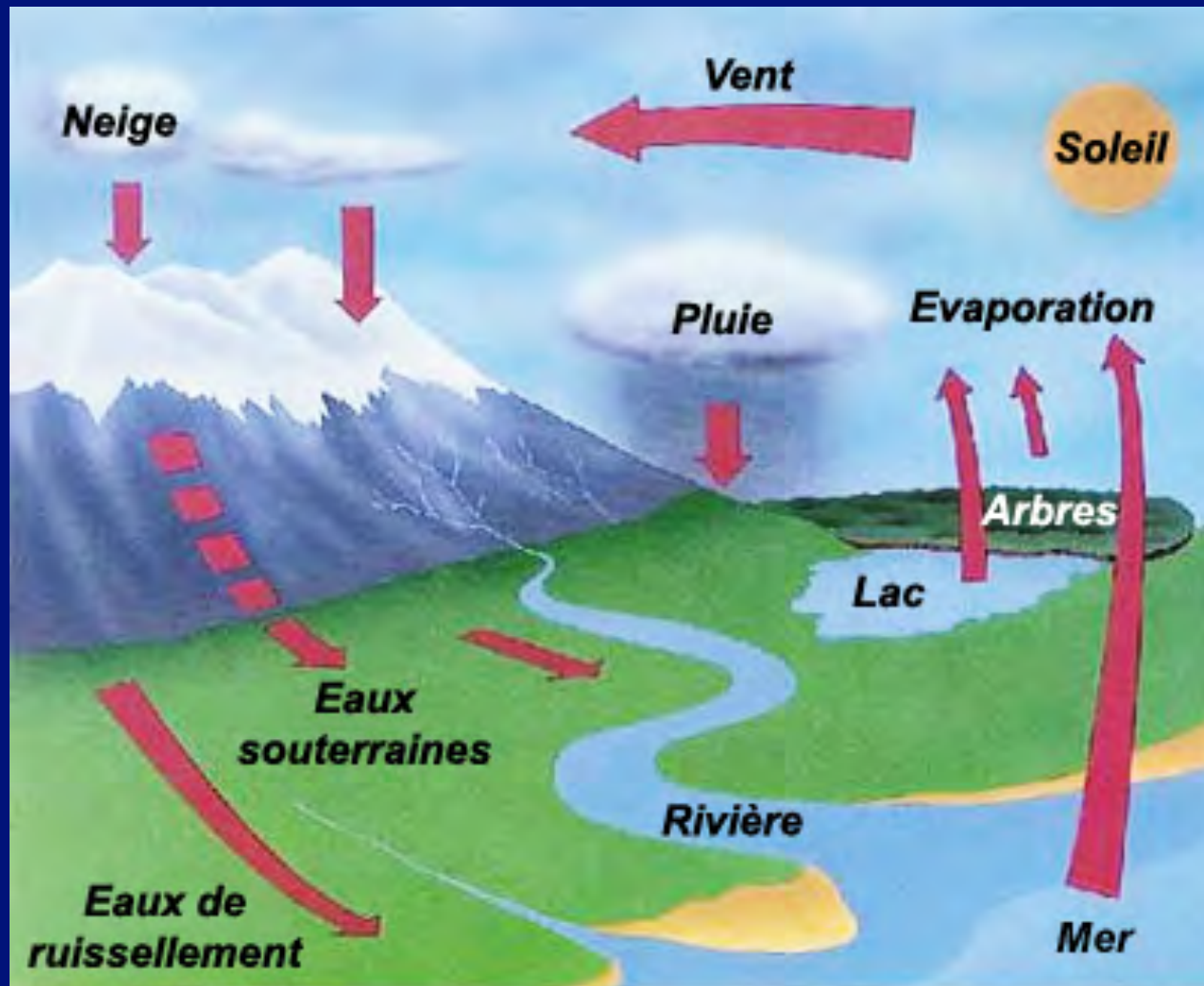


L' eau douce, ressource rare sur Terre...

- Quantité totale d'eau à la surface de la Terre :
 - 2 255 000 000 km³
- Cette eau se divise en :
 - 97,5 % d'eau salée,
 - 2,5 % d'eau douce.
- L'eau douce se répartit en :
 - 0,3 % de rivières et de lacs,
 - 30,8 % d'eau du sol,
 - 68,9 % de glace et de neige.



Le cycle de l'eau sur Terre...



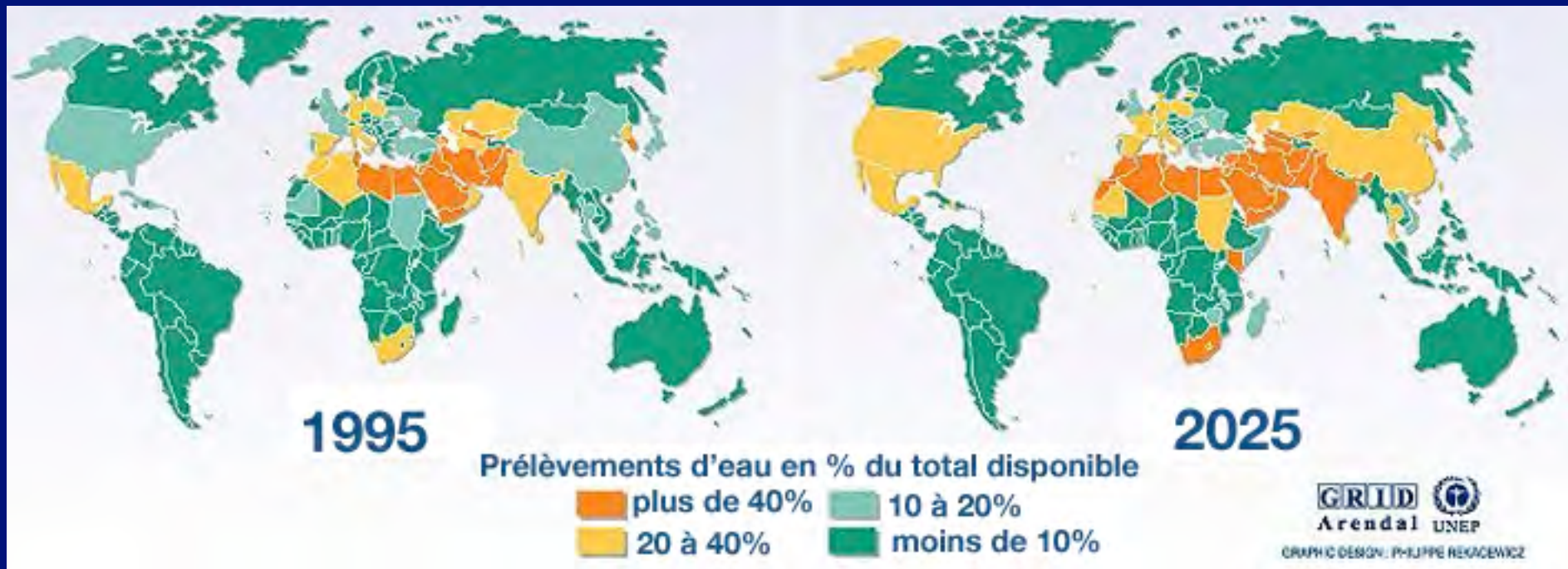
L'eau douce sur Terre...

Continents et sous-continent	Pourcentage du total	Glace et neige (km ³)	Eau du sol (km ³)	Marais, lacs et rivières (km ³)
Amérique du Nord	7,83	90 000	4 300 000	27 003
Amérique du sud	5,33	900	3 000 000	3 431
Groenland	4,61	2 600 000	0	0
Antarctique	53,41	30 109 800	0	0
Europe	2,87	18 216	1 600 000	2 529
Afrique	9,81	0,2	5 500 000	31 776
Asie	14,00	60 984	7 800 000	30 622
Australie	2,13	180	1 200 000	221

Le renouvellement de l'eau douce

Type de la ressource en eau	Temps de séjour
Eau de la biosphère	1 semaine
Eau de l'atmosphère	1,5 semaines
Rivières	2 semaines
Marais	1 à 10 ans
Lacs et réservoirs	10 ans
Humidité du sol	2 semaines à 1 an
Banquises et glaciers	1 000 ans
Océans et mers	4 000 ans
Eau souterraine	2 semaines à 10 000 ans

Evolution de la pression sur les ressources en eau de 1995 à 2025.



Qu'est-ce que l'eau potable ?

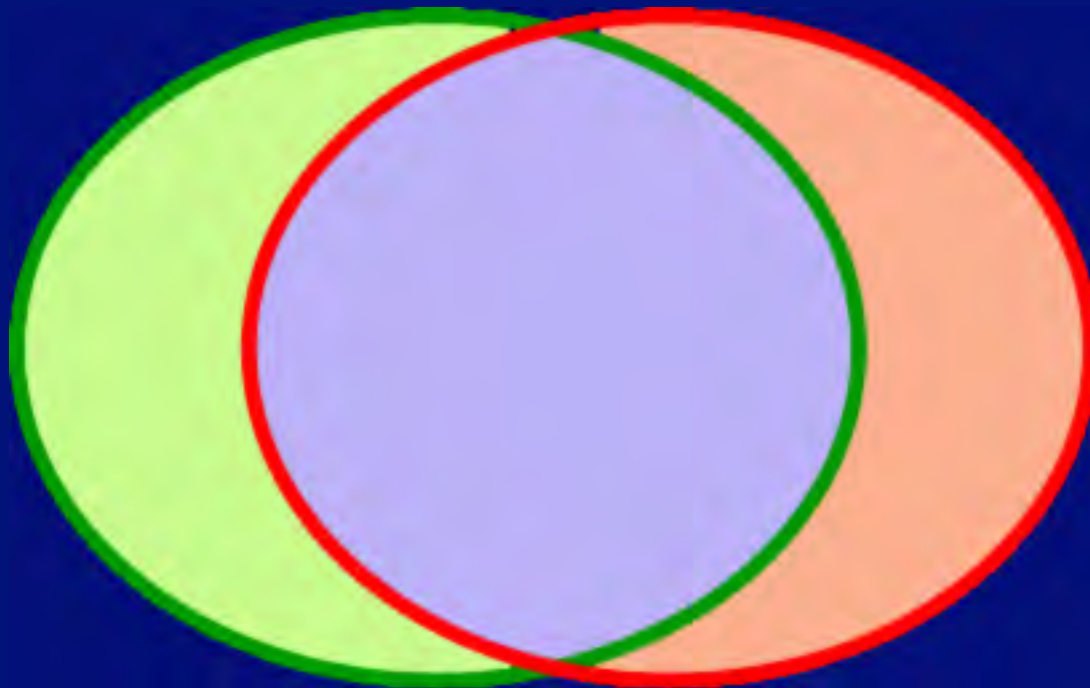
Il existe (au moins) *deux définitions* possibles de l'eau potable :

- Une **définition réglementaire** : Une eau est potable si sa qualité est conforme aux normes.
- Une **définition médicale** : Une eau est potable si sa consommation n'altère pas la santé des individus qui la consomment.

Ces deux définitions de l'eau potable ne sont *PAS* équivalentes

Ensemble des eaux
médicalement potables

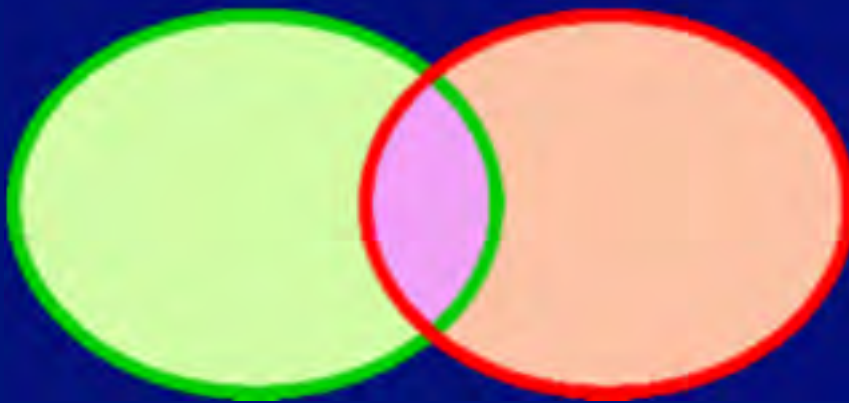
Ensemble des eaux
réglementairement potables



Il existe des variations du recouvrement de ces ensembles au cours du temps



Les normes sont en phase par rapport au réel



Les normes ne sont plus en phase avec le réel

Quelle définition doit prévaloir dans
notre appréciation quotidienne ?

La réponse est très intuitive, en temps
qu'usager que préférez vous boire ? :

Une eau conforme aux normes ?

ou

Une eau qui n'altèrera pas votre santé ?

Un choix d'adulte responsable
se résume à ceci :

Mieux vaut vivre dans l'illégalité
que
Mourir réglementairement

Qu'est-ce qui rend l'eau non potable ?

Deux grandes catégories de polluants :

- ➔ Des polluants d'origine biologique :
 - Bactéries et Virus pathogènes,
 - Parasites,
 - Bactéries non pathogènes résistantes aux antibiotiques,
 - etc.

- ➔ Des polluants d'origine chimique :
 - Nitrates et Pesticides,
 - Carcinogènes, Mutagènes et Reprotoxiques (CMR),
 - Métaux lourds,
 - Produits radioactifs (Radon, Centrales Nucléaires)
 - etc.

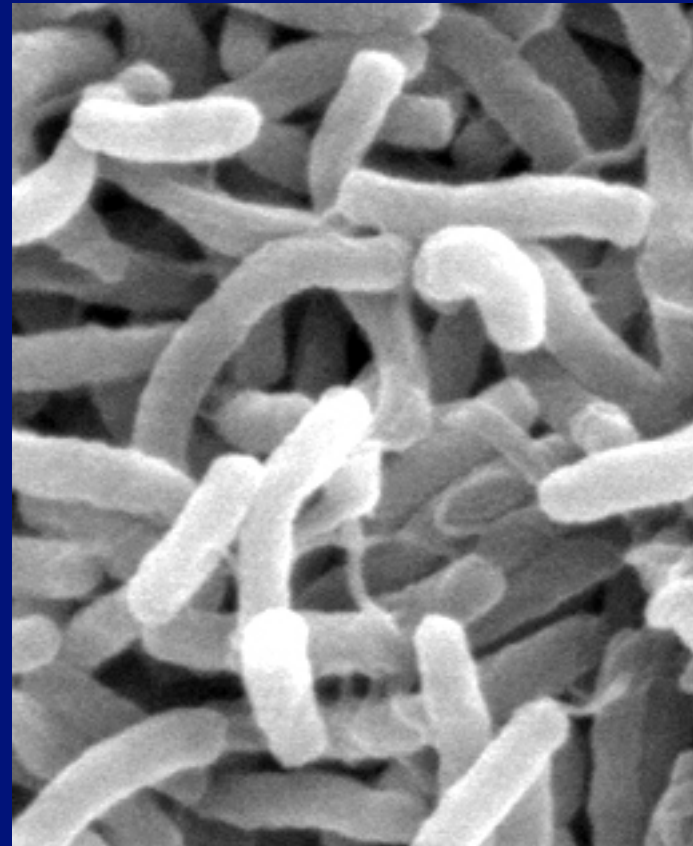
Les polluants biologiques

Des bactéries pathogènes "historiques" ...

- *Salmonella enterica typhi* et *Salmonella enterica thypimurim* bactéries responsables de la typhoïde et transmises, entre autres, par de l'eau contaminée.
- *Vibrio cholerae* vit dans l'eau et a une grande capacité de survie environnementale. Il est très contagieux car il contamine les selles massivement (jusqu'à 10^8 vibrions par gramme de selle),
- Ces pathogènes historiques, à transmission hydrique, ont été contrôlés par l'introduction de la chloration de l'eau ("verdunisation" introduite en 1916 par Brunau-Varilla)

Les polluants biologiques

Salmonella enterica (à gauche) et *Vibrio cholerae* (à droite)



Les polluants biologiques

Ces pathogènes ne sont “historiques” que dans les pays développés ...

Le choléra continue de faire des ravages au Zimbabwe

LEMONDE.FR avec AFP | 24.02.09 | 12h35

Six mois après son apparition, l'épidémie de choléra continue de faire des ravages au Zimbabwe. Depuis le mois d'août, 83 036 personnes ont été contaminées, dont 3 868 sont mortes, selon le dernier bilan rendu public mardi 24 février par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Le précédent bilan, publié vendredi, faisait état de 80 250 cas diagnostiqués, dont 3 759 morts.

Les polluants biologiques

Ils frappent encore aujourd'hui dans des pays pauvres...

El Watan

Épidémie de typhoïde. 108 cas confirmés signalés à El Oued

Le nombre de personnes atteintes de fièvre typhoïde ne cesse d'augmenter de jour en jour et la propagation rapide de cette maladie provoque une peur panique au sein de la population d'El Oued.

Selon des sources bien informées, le nombre de personnes affectées par cette maladie frappant la région depuis deux mois s'est élevé à 108 cas confirmés et des dizaines d'autres suspects. Dix communes sont touchées par cette maladie à transmission hydrique (MTH), à savoir El Oued, Reguiba, Bayadha, Ourmes, Tagzout, Hassi Khalifa, Magrane, Guemar, Debila et Sidi Aoun. Selon le directeur de la santé de la wilaya, la cause de l'apparition de cette pathologie est due essentiellement à la pollution de la nappe phréatique et à l'absence de réseaux d'assainissement dans plusieurs quartiers. D'autres réseaux se trouvent dans un état de dégradation puisqu'ils remontent aux années 1970, ont indiqué des responsables de certaines communes de la wilaya. Les malades ont été évacués vers le service de l'infectieux de l'hôpital Ben Omar Djilali d'El Oued pour les soins nécessaires. A noter que la wilaya d'El Oued a enregistré l'année dernière près de 100 cas de fièvre typhoïde confirmés, alors que ce nombre s'était élevé à plus de 120 cas en 2005.

Rezzag Salem Youcef

7 novembre 2007

Les polluants biologiques

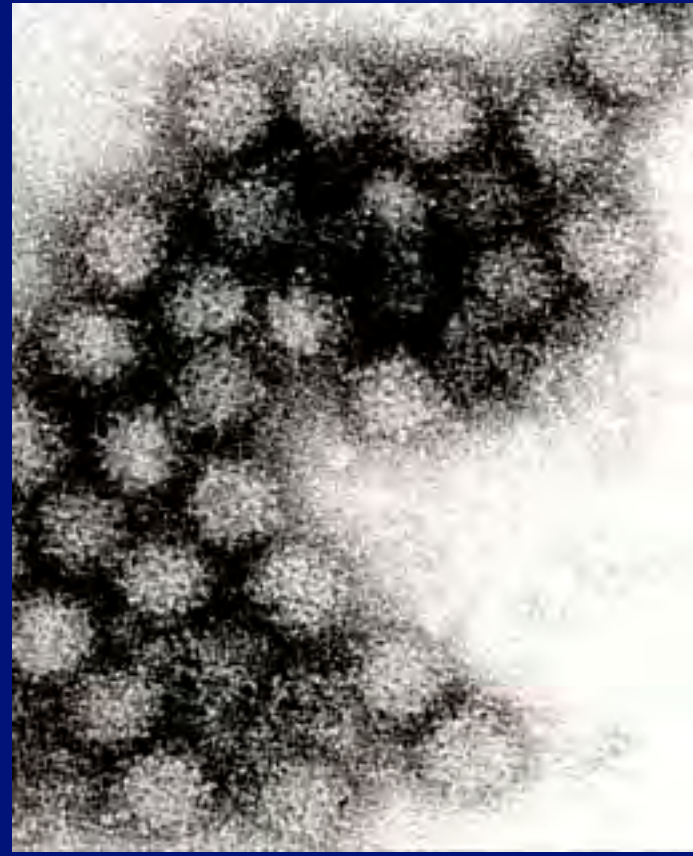
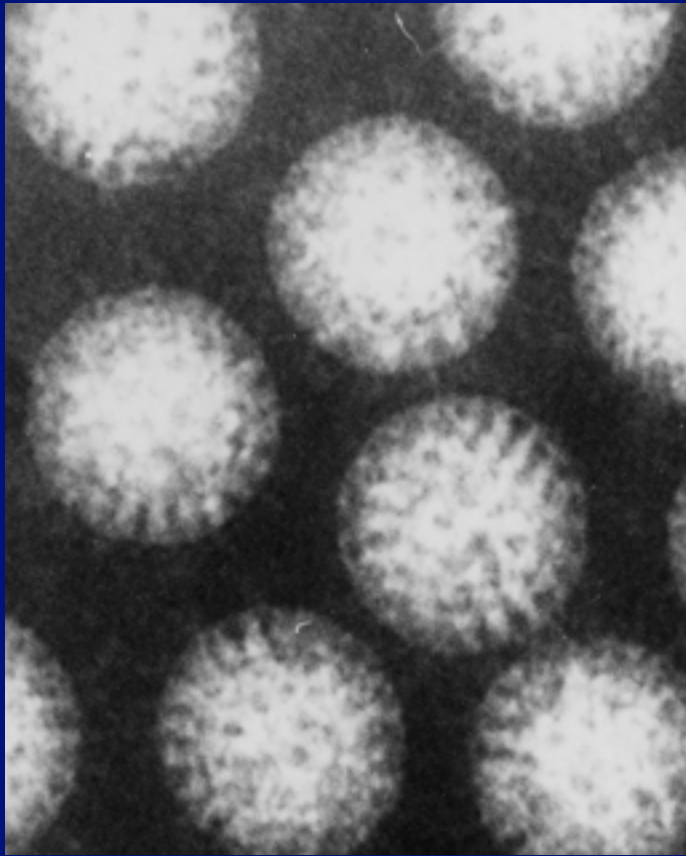
Mais les virus et les parasites sont toujours d'actualité...
comme le note l'InVS pourtant peu enclin à ce genre
d'aveu :

Au cours des dix dernières années, dix épidémies liées à une contamination du réseau d'eau potable ont été détectées et investiguées en France; toutes se caractérisaient par une **population exposée de grande taille** (de 1000 à 600 000 personnes), par un fort taux d'attaque et par un nombre importants de personnes infectées – plus d'un millier en moyenne à chaque épidémie.

Au total, 9000 personnes ont été touchées dont 70 ont dû être hospitalisées. Il s'agissait dans tous les cas d'épidémies de gastro-entérites aiguës (GEA), mettant en cause le plus souvent des **Norovirus** et **Cryptosporidium sp.**, mais également des **Campylobacter** et des **Rotavirus**

Les polluants biologiques

Rotavirus (à gauche) et *Norovirus* (à droite)



Les polluants biologiques

Cryptosporidium parvum et *Giardia lamblia*



Les polluants biologiques

La transmission par les eaux superficielles et l'eau du robinet de bactéries résistantes aux antibiotiques est un phénomène plus inquiétant car non pris en compte par les normes (2012).



Les polluants biologiques

Tonnage d'antibiotiques
à usage vétérinaire →
En moyenne 63,88 %

Classe d'antibiotiques	1999	2000	2001	2002
Aminosides antibactériens	77,70	85,81	88,86	86,82
Bêta-lactamine	112,97	120,38	118,00	117,21
Autres Bêta-lactamine ^a	6,15	6,05	6,54	7,21
Macrolides, lincosamides et streptogramines	92,54	107,55	120,46	129,36
Nitrofuranes	0,04	0,04	0,03	0,03
Phénicolés	4,74	5,12	4,94	5,64
Polymyxines	64,77	67,68	68,68	65,45
Quinolones	21,19	17,35	17,34	17,15
Fluoroquinolones	3,29	3,69	4,06	4,14
Sulfamides et triméthoprimes	305,08	312,85	281,90	259,54
Tétracyclines	627,65	659,10	669,19	600,98
Autres antibactériens ^b	1,71	1,71	1,61	1,72
TOTAL	1 317,83	1 387,32	1 381,61	1 295,25

Tonnage d'antibiotiques
à usage humain →
En moyenne 36,12 %

Classe d'antibiotiques	1999		2000		2001		2002	
	Officine	Hôpital	Officine	Hôpital	Officine	Hôpital	Officine	Hôpital
Aminosides antibactériens	0,50	0,96	0,52	1,99	0,39	1,90	0,24	1,53
Bêta-lactamine	398,09	49,99	371,09	45,65	370,04	50,92	369,14	53,16
Autres Bêta-lactamine ^a	102,13	24,98	87,84	25,34	74,92	16,32	62,35	13,95
Macrolides, lincosamides et streptogramines	119,08	6,31	123,02	5,95	121,66	5,66	104,71	5,53
Nitrofuranes	1,13	0,05	1,17	0,05	1,23	0,05	1,28	0,06
Phénicolés	0,05	0,01	0,05	0,01	0,03	0,01	0,03	0,01
Polymyxines	0,60	0,39	0,86	0,41	0,92	0,37	0,98	0,36
Quinolones	4,01	0,36	3,87	0,31	3,27	0,26	4,08	0,23
Fluoroquinolones	27,65	4,41	30,40	4,42	30,97	5,16	29,48	4,59
Sulfamides et triméthoprimes	24,77	2,30	22,92	2,24	21,45	2,05	19,87	1,60
Tétracyclines	12,89	0,10	12,93	0,18	11,97	0,96	13,55	0,22
Autres antibactériens ^b	7,17	11,59	7,71	17,08	8,63	19,97	18,99	22,69
TOTAL	698,07	101,44	662,37	103,63	645,49	103,65	624,70	103,92

Les polluants biologiques

Les rivières facilitent...

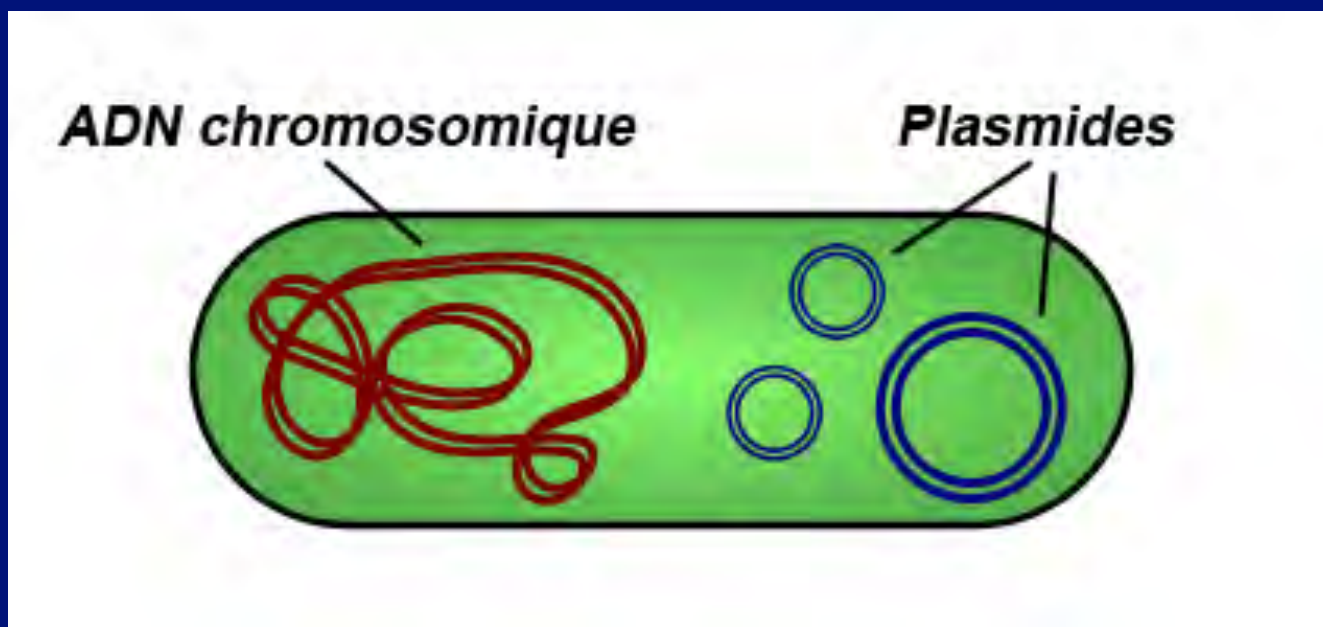
- La diffusion
- Les transferts interspécifiques

d'Éléments Génétiques Mobiles (EGM), comme :

- Les plasmides;
- Les transposons,
- Les intégrons,
- Les séquences d'Insertions (IS).

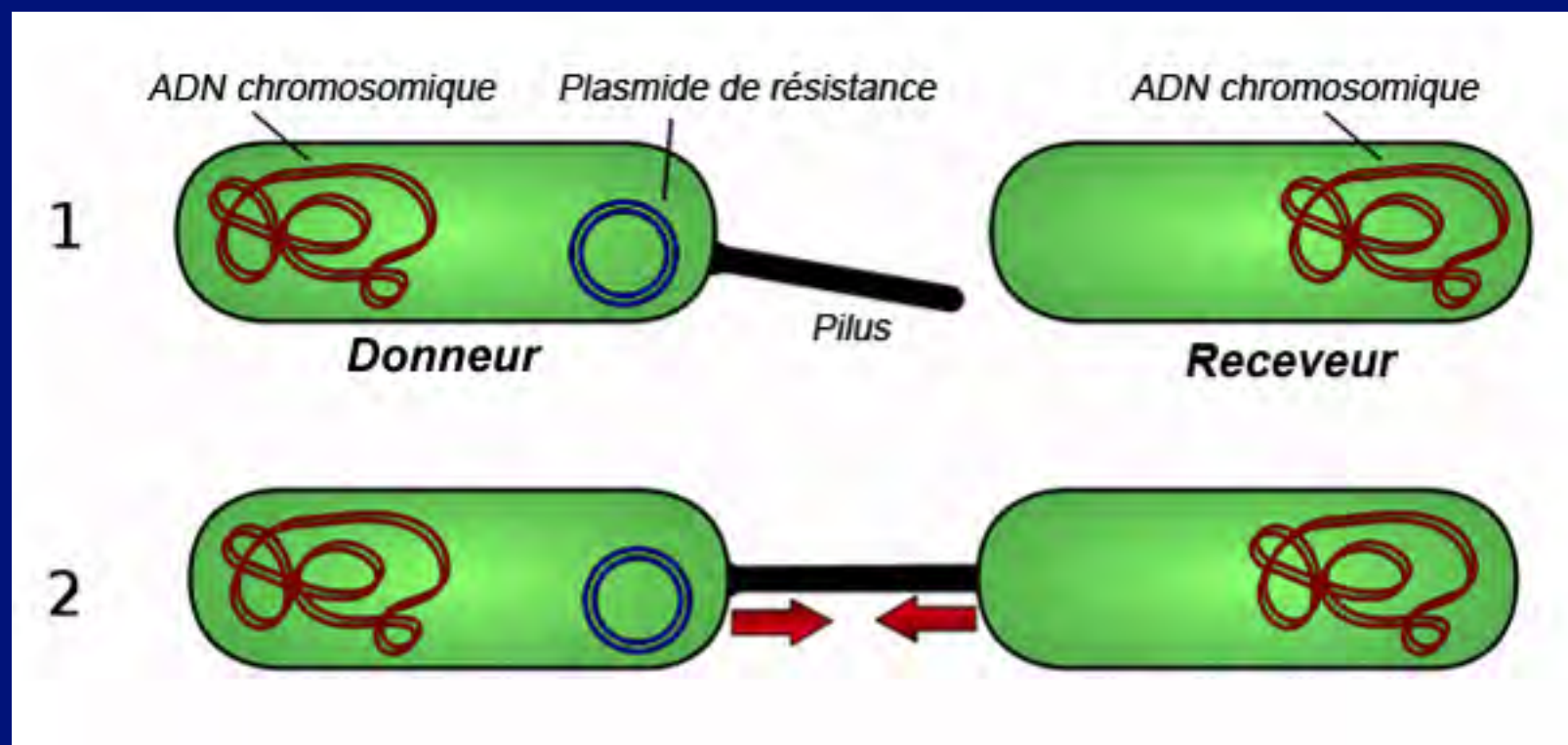
Les polluants biologiques

En plus de leur ADN chromosomique, les bactéries de l'environnement possèdent très fréquemment des ADN plasmidiques qui sont transmissibles d'une bactérie à l'autre par conjugaison



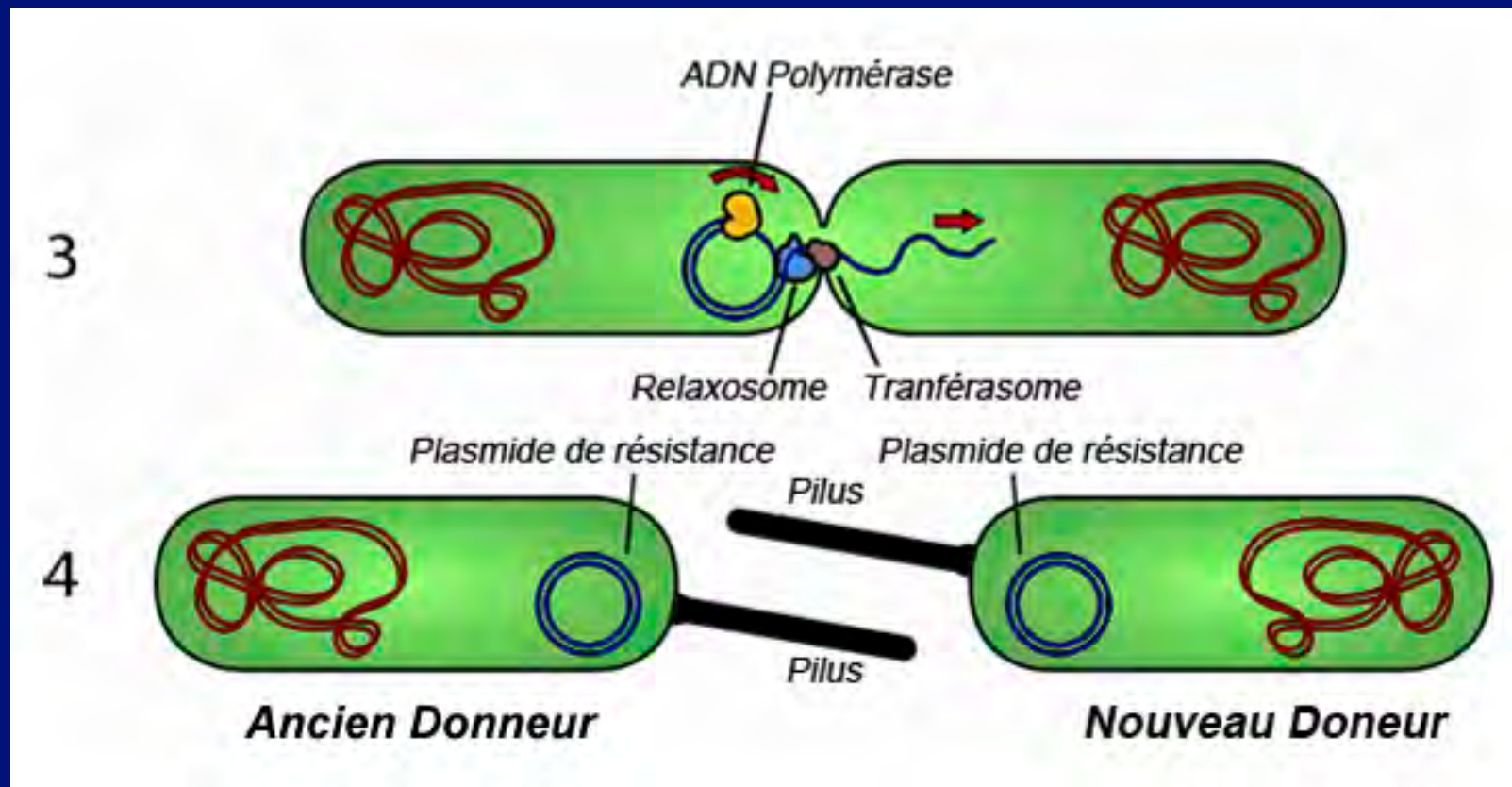
Les polluants biologiques

Des pili présents à la surface des bactéries leur permettent de s'accrocher puis de transférer leur plasmide par conjugaison à une bactérie qui n'en possède pas ("sexualité bactérienne").



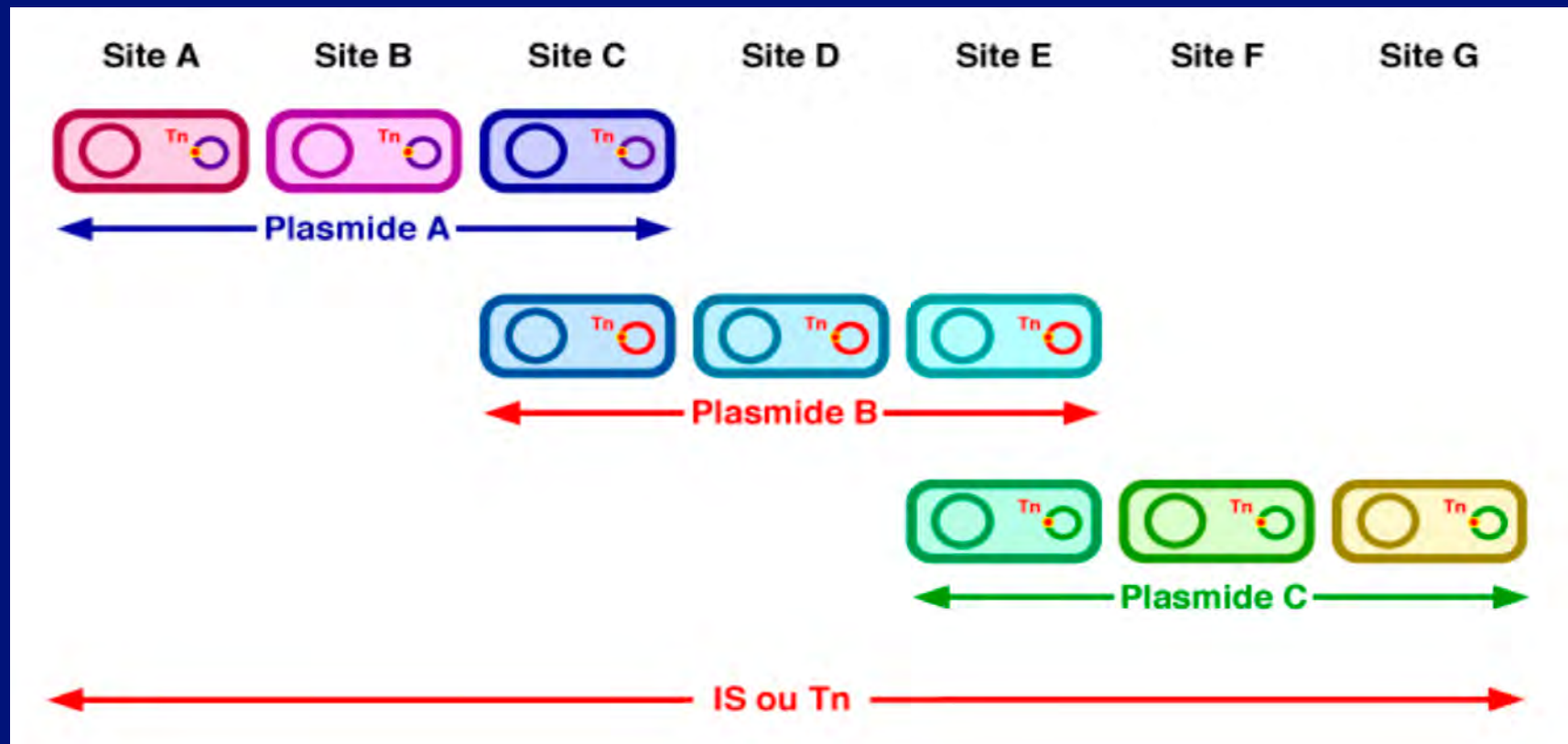
Les polluants biologiques

A la fin de la conjugaison les bactéries donneuses et receveuses se séparent. Elles possèdent toutes deux une copie du plasmide.

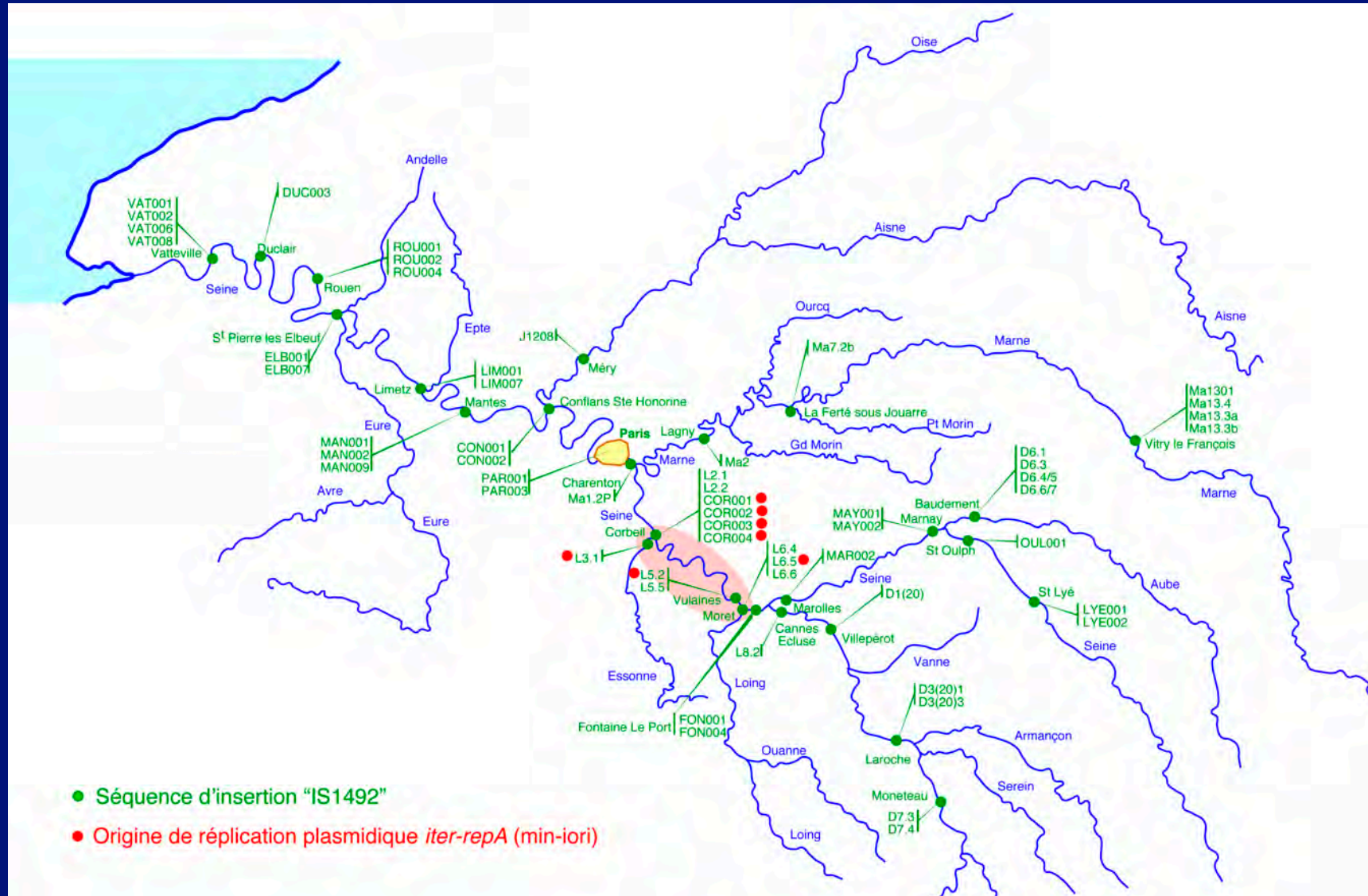


Les polluants biologiques

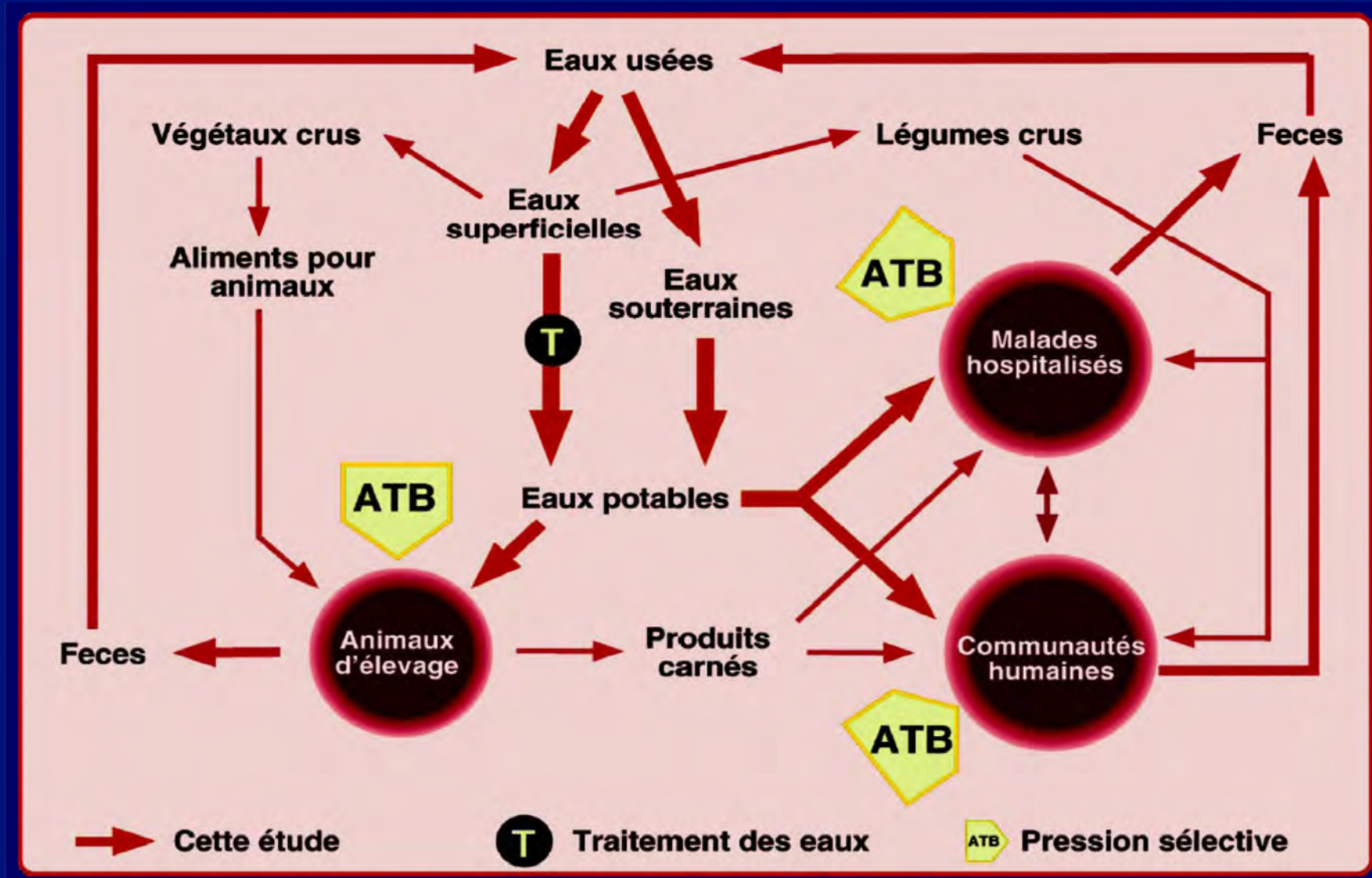
Dans les rivières les plasmides occupent des niches écologiques limitées dans l'espace aquatique au sein desquelles ils se transmettent d'une bactérie à l'autre. Les niches écologiques abritant des plasmides différents se chevauchent. Les Transposons et les IS peuvent passer facilement d'une niche à l'autre.



Les polluants biologiques



Les polluants biologiques



Les polluants biologiques

Transmission par les eaux potables

Qu'elles soient distribuées :

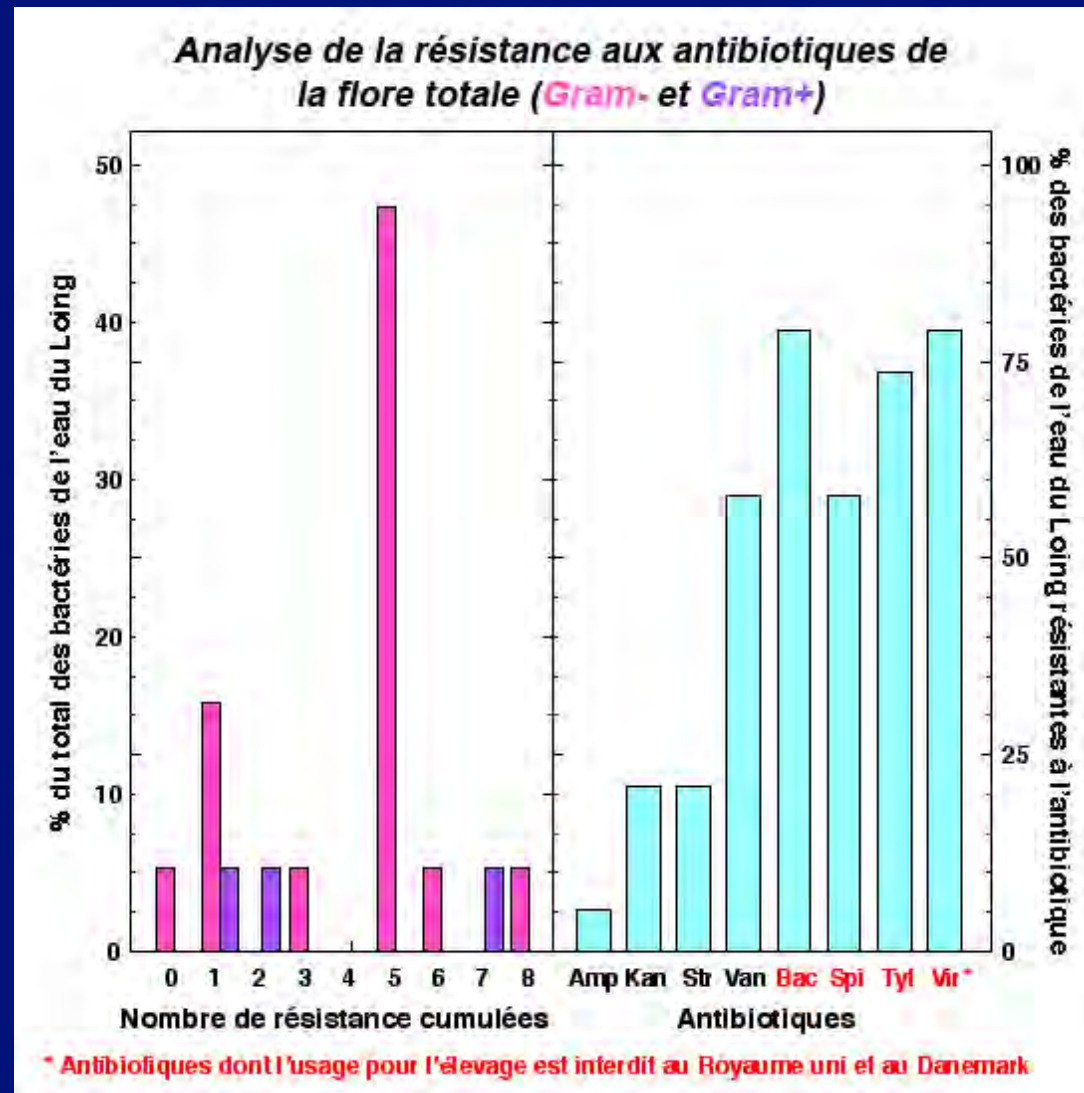
- en bouteilles,
- par réseau public,

Les eaux réputées potables véhiculent réglementairement des bactéries non pathogènes mais porteuses de gènes de résistance aux antibiotiques.

La présence dans les eaux potables de ces bactéries résistantes n'est PAS réglementée !

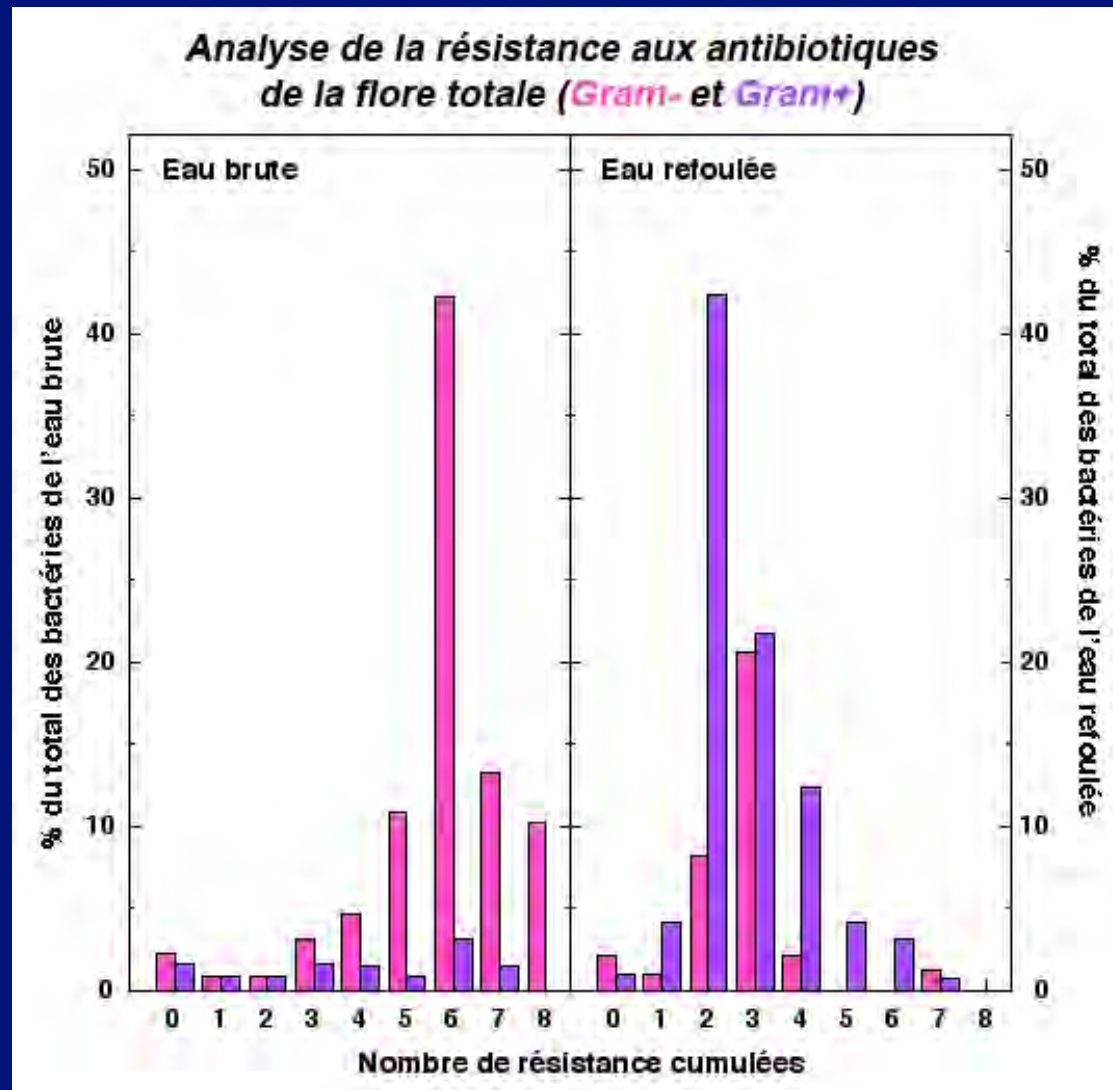
Les polluants biologiques

Aqueduc de la Vanne (avril 2001)



Les polluants biologiques

Usine de Joinville (avril 2001)



Les polluants biologiques

Journal de l'environnement

Guide sur les infections dues à l'eau distribuée

11/01/2008 14:46

Maîtriser

par Agnès Ginestet

L'Institut de veille sanitaire (InVS) vient de publier un guide d'aide à la détection et à l'investigation des épidémies d'infections liées à l'ingestion d'eau de distribution. Il s'adresse en particulier aux professionnels des Directions départementales des affaires sanitaires et sociales (Ddass) et aux épidémiologistes des Cellules interrégionales d'épidémiologie (Cire) qui mènent des investigations en cas de suspicion de contamination de l'eau de distribution ou d'identification de cas groupés de pathologies qui semblent être d'origine hydrique. Certains points sont également destinés aux médecins généralistes et aux exploitants d'eau potable qui sont des «partenaires émetteurs de signaux» et contribuent à l'avancée d'une enquête.

Les polluants biologiques

Rejets de bactéries fécales par les stations d'épuration du SIAAP

En moyenne, les stations d'épuration du SIAAP rejettent quotidiennement en Seine $2,47 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ d'eau résiduaire. Avec une concentration moyenne de 10^7 UFC/ml dans les rejets, la quantité de bactéries rejetées quotidiennement en Seine avoisine les $2,47 \cdot 10^{19}$ UFC. Avec une densité moyenne de $1,13 \text{ g.cm}^{-3}$ et un volume moyen de $0,68 \text{ }\mu\text{m}^3$, le poids moyen d'une bactérie est à peu près de $0,76 \cdot 10^{-12}$ g. Le poids quotidien de bactéries d'origine humaine rejeté en Seine est donc de l'ordre de $1,9 \cdot 10^7$ g soit 19 tonnes ce qui représente un volume de $16,8 \text{ m}^3$ et donc un cube de 2,57 m de côté.

Si l'on suppose maintenant qu'au moins un habitant sur 100 (Goosens H. et al., 2005) reçoit un traitement oral par des antibiotiques et que ce traitement sélectionne une flore intestinale résistante à 30 % à cet antibiotique, le SIAAP rejette quotidiennement en Seine à peu près 57 kg de bactéries résistantes soit à peu près $7,41 \cdot 10^{16}$ UFC. Si la Seine, à Paris, voit son débit varier de $75 \text{ m}^3/\text{sec}$ en cas de sécheresse à plus de $1000 \text{ m}^3/\text{sec}$ l'hiver, son débit journalier moyen est d'environ $250 \text{ m}^3/\text{sec}$ soit $21,6 \cdot 10^6 \text{ m}^3/24\text{h}$. Le rejet de bactéries résistantes atteint donc en moyenne $3,43 \cdot 10^9$ UFC/ m^3 soit $3,43 \cdot 10^6$ UFC/l ou 3 431 bactéries **résistantes** par millilitre.

Il ressort à l'évidence de cette approximation sommaire que la Seine est devenue un véritable bouillon de culture et qu'elle présente des risques importants pour la santé publique, ce qui justifie pleinement l'interdiction de la baignade en Seine à Paris.

Les polluants chimiques

Un peu d'histoire : retour sur la PAC [1]

Si l'indice du volume de la production agricole de 1945 était pris comme indice 100 de référence, en 1995 ce même indice est passé à 245, soit une progression de 2,45 fois.

Comme pendant la même période les agriculteurs actifs sont passés de 31 % à 4,5 % de la population, leur pourcentage dans la population a donc diminué de 6,88 fois.

La productivité a donc augmenté pour l'ensemble de la population agricole de $2,45 \times 6,88$ soit de 16,86 fois.

Les polluants chimiques

Un peu d'histoire : retour sur la PAC [2]

...
Pour obtenir ces résultats les agriculteurs ont dû changer de métier. De “paysans”, ils sont devenus “exploitants agricoles” à grands coups d'efforts d'adaptation, de modernisation, de mécanisation, de transformation des modes d'exploitation.

Dans le même temps, pour rester “rentables”, ils ont profondément modifiées leurs pratiques culturales et sont devenus dépendants des progrès des semenciers (sélection génétique), des industries chimiques et pharmaceutiques (engrais, traitements phytosanitaires), des fabricants de matériel agricole et des banques dont ils sont devenus une ressource économique majeure.

Les polluants chimiques

Un peu d'histoire : retour sur la PAC [3]

La France est le second consommateur mondial de pesticides derrière les USA et le premier utilisateur européen. En France, on estime qu'en 2003, 74 500 tonnes de pesticides (matière active) ont été épandus, essentiellement au printemps et en été, sur quelque 14 millions d'hectares de terres cultivables ce qui représente, en moyenne nationale, 5,4 kg/ha/an de matière active.

Près de 80 % des pesticides sont utilisés par 4 cultures : 40 % des pesticides sont utilisés pour les céréales qui représentent 24 % de la Surface Agricole Utile (SAU), 20 % pour la vigne sur 3 % de la SAU, 10% pour le maïs sur 7 % de la SAU et 9 % pour le colza sur 4 % de la SAU.

Les polluants chimiques

Un peu d'histoire : retour sur la PAC [4]

La quantité de pesticides utilisés au cours du temps est à peu près stable en France depuis 1990 (97 700 tonnes) après un accroissement jusqu'en 1999 (120 500 tonnes) et une décroissance jusqu'à 2003 (74 500 tonnes). On considère que lors de leur application, entre 25 à 75 % des pesticides sont volatilisés dans l'atmosphère et s'adsorbent en particulier sur les microparticules d'argile que soulève le vent..

Parmi les pesticides utilisés, les fongicides représentent 55 % du tonnage utilisé, les herbicides 33 %, les insecticides 3 % et les produits divers 10%. Il ne faut pas oublier les quelque 1 300 tonnes d'antibiotiques utilisés en élevage animal.

Les polluants chimiques

Un peu d'histoire : retour sur la PAC [5]

Ces 1 300 tonnes d'antibiotiques représentent le double de la quantité totale d'antibiotiques utilisée pour soigner les humains (tétracycline pour 600 tonnes, des sulfamides et du triméthoprimine pour 260 tonnes, des macrolides pour 130 tonnes, etc.).

Les engrais azotés ont été utilisés à plus de 200 kg/ha/an à la fin des années '80. Puis, les quantités moyennes utilisées se sont stabilisées vers 180 kg/ha/an pour s'abaisser vers 160 kg/ha/an au début des années 2000.

Pendant la même période, les engrais phosphatés ont été utilisés à raison de 60 à 30 kg/ha/an.

Les polluants chimiques

Un polluant historique : les nitrates

Les nitrates étant très solubles dans l'eau, dès leur introduction en agriculture, ils ont pris le devant de la scène en ce qui concerne la pollution.

Mais, de toxicité directe quasi-nulle (les légumes frais en sont pleins), ils sont surtout un marqueur de pollution agricole.

→ *Quand une eau est polluée par les nitrates il faut y rechercher des polluants plus dangereux, comme les pesticides*

Les polluants chimiques

Un polluant actuel : les pesticides

Le Monde.fr

Barrages et pesticides dégradent les eaux du Rhône et de la Méditerranée

LEMONDE.FR avec AFP | 07.12.11 | 15h36 • Mis à jour le 07.12.11 | 16h11

La moitié des eaux des bassins Rhône-Méditerranée et Corse sont en mauvais état écologique en raison de la pollution par les pesticides et de l'aménagement excessif des rivières (barrages, digues...), selon l'agence régionale de l'eau. *"Des efforts sensibles seront nécessaires dans les années à venir pour garantir un bon état des eaux, dans un contexte de changement climatique où la ressource en eau risque de se raréfier"*, conclut le rapport 2010 de l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse, un établissement public dépendant du ministère de l'écologie.

Selon ce rapport – le premier dans son genre pour l'agence publique –, 51 % des rivières affichent un bon état écologique, permettant en particulier *"le maintien des communautés aquatiques, floristiques et faunistiques"*. C'est un peu mieux que l'ensemble de la France, qui plafonne à 45 %. Mais on est *"loin des 66 % fixés à l'horizon 2015 par le Grenelle de l'environnement"*, note l'agence, qui a effectué près de 3 millions d'analyses dans quelque 1 500 stations.

DU ROUNDUP DANS TROIS COURS D'EAU SUR QUATRE

"Les pesticides restent l'ennemi numéro un de la qualité des rivières, en particulier le glyphosate, substance active de l'herbicide Roundup, qui se retrouve dans les trois quarts des cours d'eau", dans des quantités parfois non négligeables, souligne le directeur de l'agence, Martin Guespereau.

Les polluants chimiques

Un polluant actuel : les pesticides

Le Monde.fr

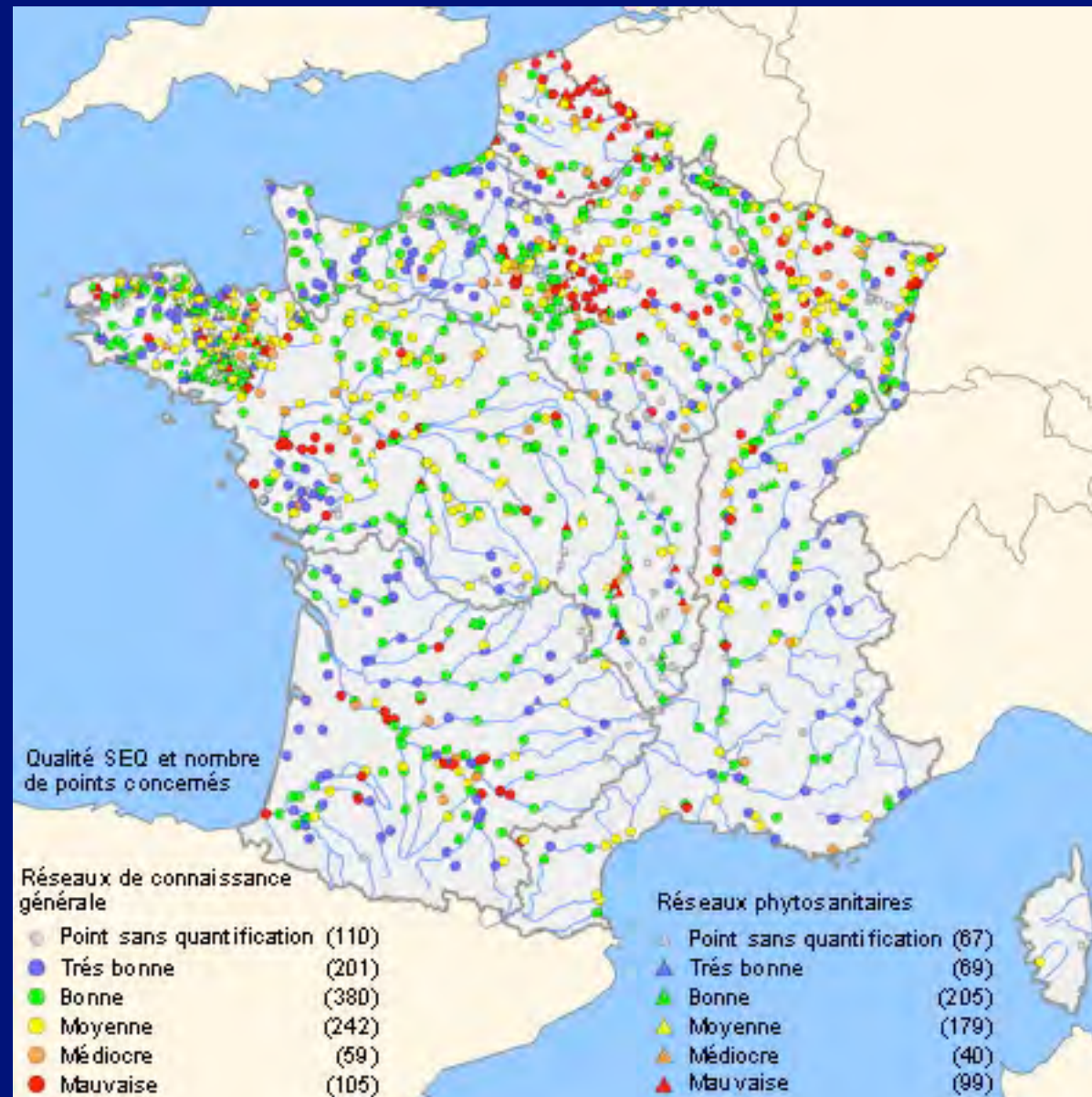
Pesticides : des victimes demandent le classement en maladie professionnelle

LEMONDE.FR avec AFP | 27.02.12 | 17h33

Une vingtaine de personnes ont manifesté, lundi 27 février, au Salon de l'agriculture contre les dangers des pesticides sur la santé des paysans et demander le classement des affections liées à leur utilisation en maladie professionnelle. Des agriculteurs et leurs familles, qui se sont réunis devant le stand de l'Union des industriels de la protection des plantes (UIPP), ont également plaidé pour le retrait des produits dangereux.

La Confédération paysanne (CP) a estimé à une centaine le nombre de manifestants. La CP estime qu'il est *"urgent de s'engager sur la voie de la réduction de l'utilisation des pesticides"*, dont la *"consommation a augmenté de 3 % depuis 2008 alors que l'objectif est de la réduire de 50 % d'ici 2018"*.

Les polluants chimiques



Les polluants chimiques

Qualité des cours d'eau vis à vis des pesticides en 2006

	Points interprétables	Points sans quantification	Points quantifiés en qualité				
			Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
En nombre	659	67	69	205	179	40	99
En %	100 %	10 %	11 %	31 %	27 %	6 %	15 %

Les polluants chimiques

Les pesticides les plus rencontrés

Substances	Nombre de stations d'observation	Taux de recherche*	Nombre total d'analyses réalisées	Taux de quantification**
AMPA (produit de dégradation du glyphosate)	1150	62,6%	6920	49,8%
Diuron	1383	75,3%	9893	31,3%
Atrazine déséthyl (produit de dégradation de l'atrazine)	1229	66,9%	8487	28,7%
Atrazine	1314	71,5%	9611	27,7%
Glyphosate	1170	63,7%	7118	25,9%
Isoproturon	1712	93,2%	10694	20,6%
1-(3,4-dichlorophényl)-3-méthyl-urée (produit de dégradation du diuron)	355	19,3%	2687	13,0%
Chlortoluron	1182	64,3%	8285	11,8%
Aminotriazole	743	40,4%	5183	11,0%
Diflufenicanil	1134	61,7%	7659	10,7%
Bentazone	945	51,4%	6274	10,6%
Métolachlore	1211	65,9%	8272	10,4%
Mécoprop	954	51,9%	6269	10,1%
2,4-MCPA	957	52,1%	6290	8,9%
Oxadiazon	943	51,3%	6481	8,6%

Les polluants chimiques

Les autres polluants chimiques

Les rivières véhiculent aussi :

- Des œstrogènes (17 éthinyl estradiol)
- Des œstrogène-like (nonyphénol, etc.)
- Des anti-androgènes
- Des PCB (Pyralène)
- Des Dioxines
- Des Médicaments (antidiabétiques, antihypertenseurs, anticancéreux, antibiotiques,...)
- Etc.

Les polluants chimiques

LeMonde.fr

Pollution aux nitrates : Bruxelles réclame une lourde amende contre la France

LEMONDE.FR : Article publié le 27.06.07

Cela fait plus de vingt ans que la France est en infraction concernant la pollution par les nitrates de sources d'eau potable en Bretagne. Et la patience de la Commission européenne a des limites. En mars, elle avait accordé un ultime sursis à la France pour se mettre en conformité. Mais, mercredi 26 juin, elle a jugé insuffisants les efforts consentis par la France et a saisi la Cour de justice européenne (CEJ). Elle lui demande d'infliger à Paris une amende de plus de 28 millions d'euros, assortie d'astreintes journalières de 117 882 euros, pour cette affaire.

Les polluants chimiques

Le Monde.fr

Pollution du Rhône au PCB : les pouvoirs publics savaient depuis vingt ans

LEMONDE.FR : Article publié le 10.10.07

L'Agence de l'eau était au courant au moins depuis vingt ans de la présence anormalement élevée de pyralène (ou PCB) dans les eaux du Rhône, selon une analyse de cette agence datée d'avril 1986, publiée par le site du "Nouvel Observateur" mercredi.

L'Agence de l'eau du Rhône et de la Méditerranée était au courant au moins depuis vingt ans de la présence anormalement élevée de pyralène (ou PCB) dans les eaux du Rhône, selon une analyse de cet établissement public datée d'avril 1986, publiée par le site du *Nouvel observateur* mercredi 10 octobre.

Les polluants chimiques

Le Monde.fr

Pollution

Drapeau orange sur les rivières françaises

Des niveaux inquiétants de nitrates, pesticides, PCB et hydrocarbures

Article paru dans l'édition du 20.03.08

LES SUBSTANCES polluantes présentes dans les rivières se répartissent en deux catégories : macro et micropolluants. Parmi les premiers, qui ne présentent pas de danger majeur tant que leur concentration reste faible, on trouve :

- les matières azotées, au premier rang desquelles les nitrates, qui proviennent pour l'essentiel des engrais agricoles ;
- les matières organiques, rejetées par les collectivités ou les élevages ;
- le phosphore, issu notamment des activités domestiques et de l'agriculture.

Les polluants chimiques

Les effets sur la santé humaine

- Les pesticides sont pour certains d'entre eux des cancérigènes.
- Les oestrogènes (17 éthynyl oestradiol), les œstrogène-like (nonyphénol), les anti-oestrogènes sont des reprotoxiques,
- Les PCB (Pyralène) et les Dioxines sont des cancérigènes,
- Les médicaments (antidiabétiques, antihypertenseurs, anticancéreux, antibiotiques,...) sont présents dans l'eau à des doses sans activité biologique.

Les polluants chimiques

Les effets des polluants sur la santé

Journal de **l'environnement**

L'infertilité masculine pourrait être liée à la pollution de l'eau

22/01/2009 10:49

Analyser

par **Victor Roux-Goeken**



Réagir à l'article

Des produits chimiques présents dans les eaux usées, puis dans les rivières, inhibent la production de testostérone des poissons. Telle est la conclusion d'une étude (1), mise en ligne le 7 janvier dans la revue Environmental health perspectives, réalisée pendant 3 ans sur plus de 1.000 poissons dans 30 rivières d'Angleterre.

Les polluants chimiques

Les effets reprotoxiques du bisphénol A

Depuis plusieurs années, le bisphénol-A (BPA) est connu comme un perturbateur endocrinien interférant avec les fonctions du système hormonal. Il perturbe les processus de synthèse, de sécrétion, de transport, d'action et d'élimination des hormones, et peut entraîner des malformations de l'appareil génital.

Selon le CDC américain, 95 % de la population présente des concentrations détectables de bisphénol-A dans son organisme. Dans une étude récente les niveaux de bisphénol-A détectés variaient de 0,1 à 9 ppb (partie par milliard) au dessus des concentrations connue pour leurs effets pathogènes en laboratoire.

Une des sources principales de bisphénol-A en France sont les fontaines d'eau réfrigérée, dans les lieux publics ou dans les entreprises, dont les bidons interchangeables de 20 litres en polycarbonate relarguent du bisphénol-A à des concentrations d'environ 50 µg/l. Les boîtes de conserve tapissées d'un revêtement de polycarbonate (souvent blanc) sont également des source de bisphénol-A, très soluble dans les graisses.

En France l'interdiction des biberons en polycarbonate est une première étape, mais l'élimination du polycarbonate au contact des produits alimentaires nécessite la mobilisation de tous les consommateurs.

Les polluants chimiques

Les rayonnements ionisants et le radon

Faits marquants

- Les rayonnements ionisants sont émis à partir de la transformation d'atomes instables. Ils sont des particules (alpha, bêta, neutrons) ou des rayonnements électromagnétiques (rayons X et gamma utilisés en médecine). C'est la radioactivité.
- Les rayonnements ionisants comprennent le rayonnement naturel (cosmique venant de l'espace, tellurique venant de la croûte terrestre) et artificiel (radiographies médicales, essais d'armes nucléaires, installations nucléaires, *etc.*).
- Les examens médicaux et le gaz radon sont les sources d'expositions, artificielle et naturelle, les plus importantes (41 % et 34 % de l'exposition annuelle à la radioactivité).
- Le danger des rayonnements est fonction de la dose reçue. A de fortes doses, les rayonnements peuvent affecter gravement la santé humaine : atteinte de la moelle osseuse, stérilité, malformations congénitales, cancers. Aux faibles doses, des incertitudes demeurent sur les possibles effets cancérogènes.
- Par voie inhalée, le radon est un cancérigène certain pour l'homme. En 2000, 30 départements ont été reconnus à risque (Loire, Ardèche, et Savoie en Rhône-Alpes).
- La gestion des risques liés aux rayonnements ionisants repose préalablement sur des mesures métrologiques, pour évaluer les expositions, puis la mise en place de mesures informatives sur les risques et préventives sur les possibilités de s'en soustraire.

Les polluants chimiques

Les molécules radioactives

Villages "Radon" en Haute Vienne (87)

Bersac sur Rivalier

Blond

Champnétery

Jabreilles-les-Bordes

Ladignac-le-Long

Laurière

Montrol-Sénard

Nedde

Peyrat-le-Château

Saint-Amand-le-Petit

Saint-Amand-Magnaseix

Saint-Cyr

Saint-Léger-la-Montagne

Saint-Mathieu

Saint-Sylvestre

Vaulry

Élimination des polluants dans les usines de potabilisation


- Les polluants sont éliminés différemment selon leur structure chimique et la filière de traitement,
- Aucun produit n'est éliminé à 100 %,
- Des milliers de produits différents passent donc dans l'eau "potable" à très faibles concentrations (\approx ng/l),
- Les mesures physico-chimiques (CPL, CPG) sous-estiment considérablement la concentration des toxiques car 90 % des molécules sont présentes sous des formes dégradées (UV, bactéries, oxydants, etc.) non identifiables sur un chromatogramme et de toxicité totalement inconnue.

Elimination des polluants dans les usines de potabilisation

POLLUTION

La France condamnée pour mauvais traitement des eaux

Article paru dans l'édition du 02.02.08

 **B**RUXELLES. La Cour de justice des Communautés européennes (CJCE) a condamné la France, jeudi 31 janvier, pour non respect d'une directive de 1998 sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine. Elle constate que, dans trois départements - la Vendée, les Deux-Sèvres et la Charente-Maritime -, les seuils de pollution par les nitrates et les pesticides ne sont pas respectés. Si la France ne se conforme pas à ses obligations, la Commission pourra demander que la Cour lui inflige une amende. La Commission a, le même jour, adressé un dernier avertissement à la France, pour qu'elle mette aux normes ses installations de traitement des eaux résiduaires urbaines. Elle constate que 140 localités, dont Paris, continuent de rejeter leurs eaux sales dans des zones considérées comme sensibles, ce qui contrevient aux dispositions d'une directive de 1991. - (Corresp.)

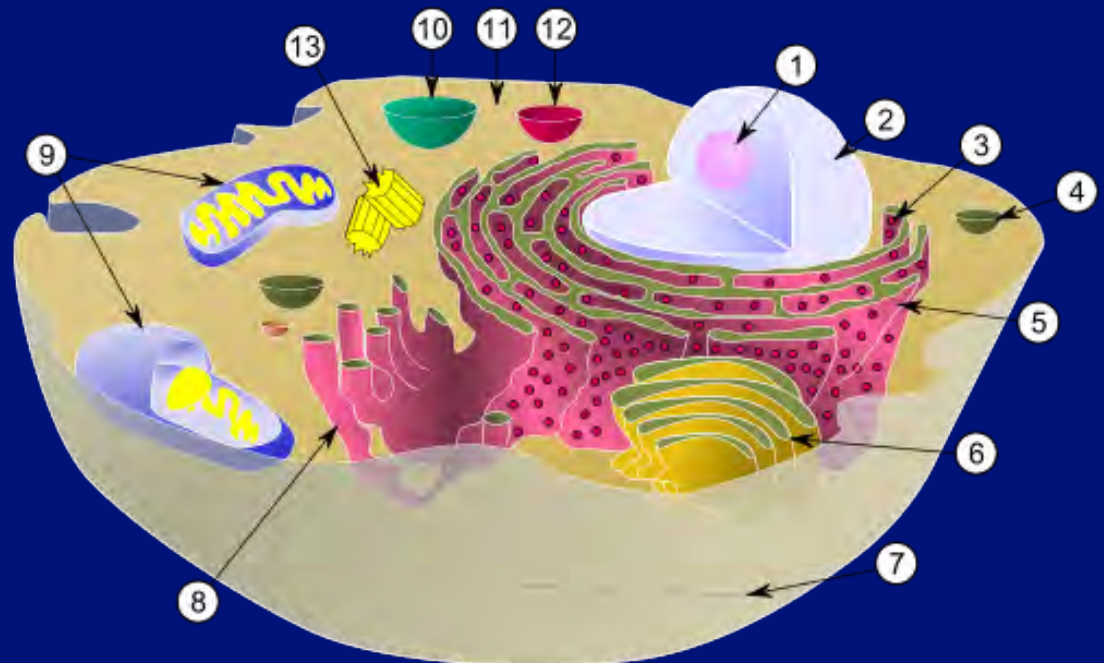
Evaluation de la toxicité d' une eau de distribution publique

- Les méthodes physico-chimiques sous-estiment gravement la concentration des polluants et sont incapables d'évaluer la toxicité de leurs produits de dégradation,
- La standardisation des méthodes de dosages et l'introduction de seuils normatifs est donc un leurre "administratif" ne reposant sur aucune base scientifique.
- Il est donc indispensable d'introduire, dans l'évaluation de la qualité, des panels de tests de toxicité qui vont permettre d'évaluer correctement la plupart des toxiques.
- Le plus sensible de ces tests est actuellement le test d'inhibition de la vitesse de synthèse d'ARN sur des cellules humaines en culture.

Un exemple de test biologique de toxicité à très large spectre

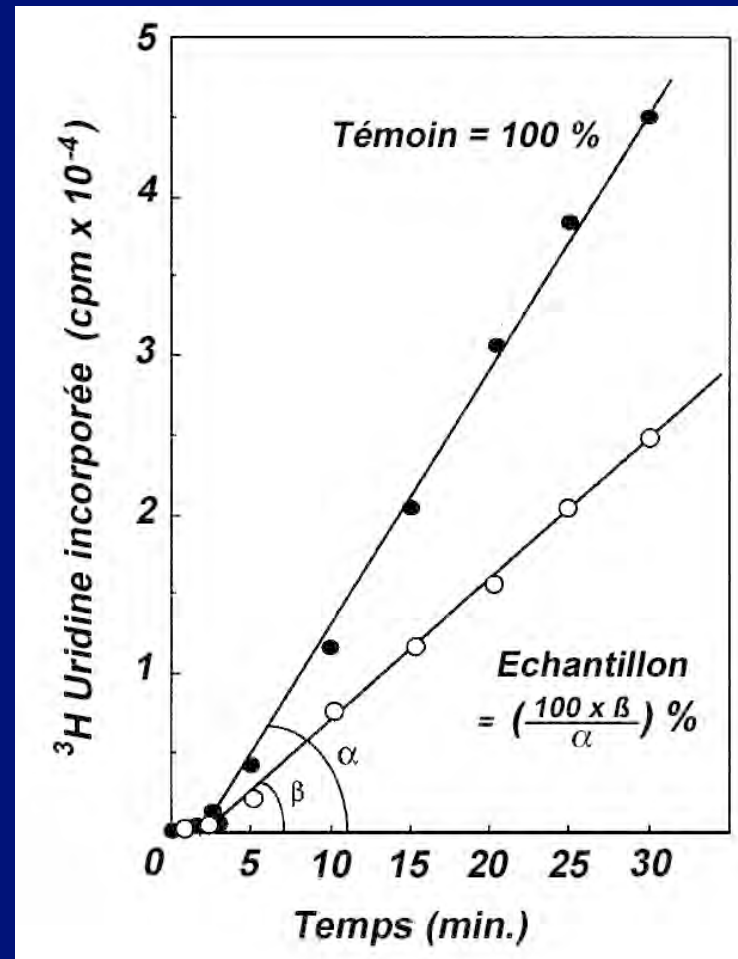
- Le test d'inhibition de la synthèse d'ARN de cellules humaines HeLa S3 en culture in vitro
- Schéma simplifié d'une cellule humaine :

1. Nucléole
2. Noyau
3. Ribosome
4. Vésicule
5. Réticulum endoplasmique rugueux (granuleux)
6. Appareil de Golgi
7. Microtubule
8. Réticulum endoplasmique lisse
9. Mitochondrie
10. Lysosome
11. Cytoplasme (rempli par le cytosol)
12. Peroxysome
13. Centrosome



Un exemple de test biologique de toxicité à très large spectre

- En présence d'Uridine tritiée [^3H URI] la cellule humaine en culture, incorpore ce marqueur radioactif dans l'ARN qu'elle synthétise et dont l'ARN ribosomal représente près de 93%.
- Cette incorporation du traceur radioactif est linéaire au cours du temps selon le schéma suivant :



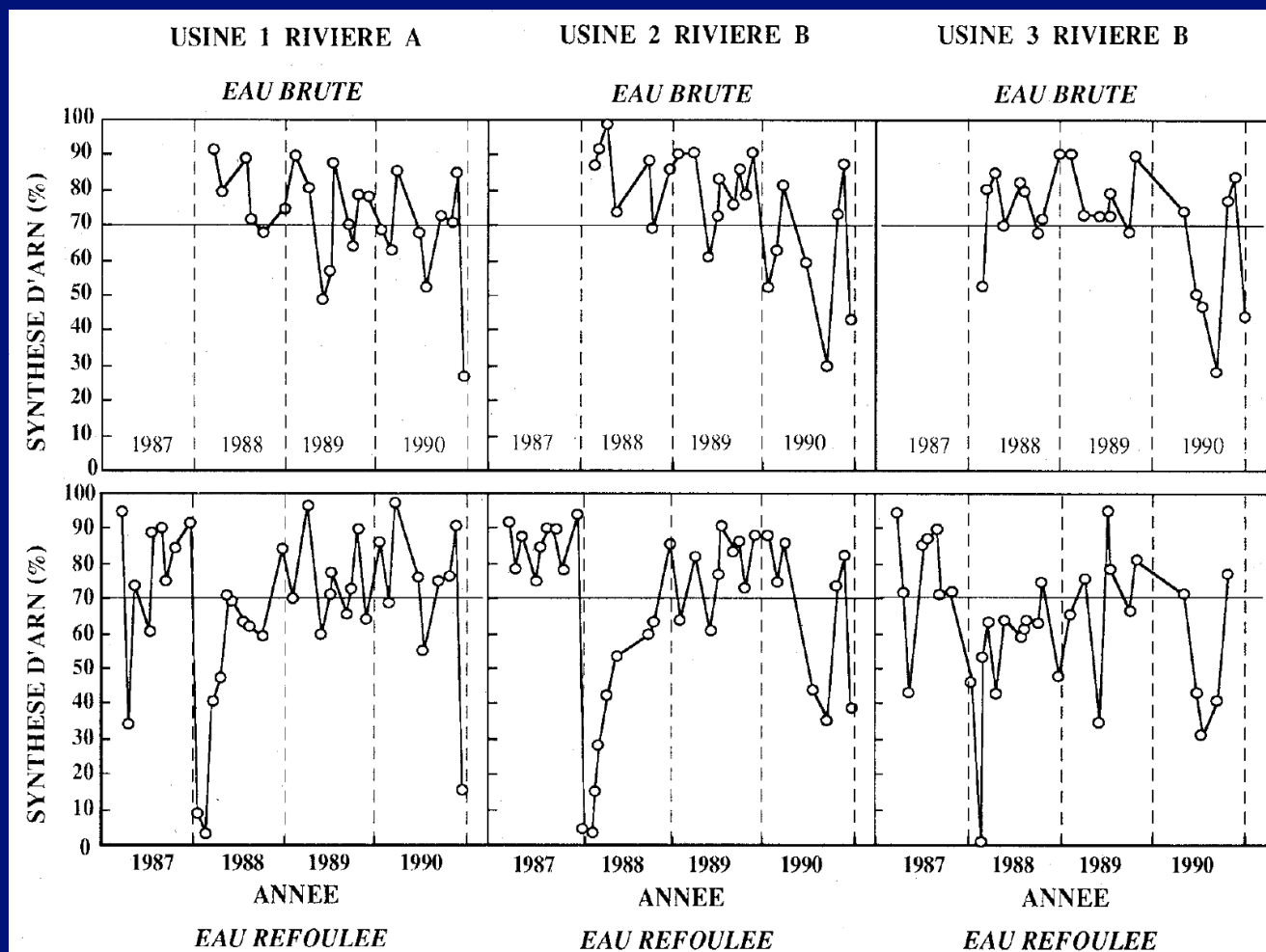
Un exemple de test biologique de toxicité à très large spectre

La toxicité des eaux de rivières

La figure montre que globalement la qualité toxicologique des eaux brutes est correcte (moyennes annuelles de pourcentage de synthèse d'ARN supérieures à 60 %). Mais elle a tendance à se dégrader par suite de pollutions ponctuelles, qui sont de plus en plus fréquentes et intenses (fluctuations de 9 % en 1988, de 14 % en 1989 et de 21 % en 1990).

Toxicité en 1988 : froid (4 à 6°C), crue avec turbidité accrue.

Toxicité en 1990 : produits toxiques dans l'eau non éliminés par le traitement (sécheresse puis crue)



Un exemple de test biologique de toxicité à très large spectre

La toxicité des eaux de source embouteillées

Suivant leur origine, les eaux se répartissent en 3 groupes :

1. Le premier groupe (A) correspond aux eaux dont la qualité est maintenue après 6 mois de stockage.
2. Le deuxième groupe (B) correspond aux eaux dont la qualité se dégrade au cours du stockage. Noter que les eaux appartenant à cette catégorie présentent conjointement des problèmes d'hygiène, lors de l'embouteillage.
3. Le troisième groupe (C) correspond à la même eau, avec ou sans ajout de CO₂. Le CO₂ injecté contient des contaminants dont la toxicité s'accroît au cours du temps

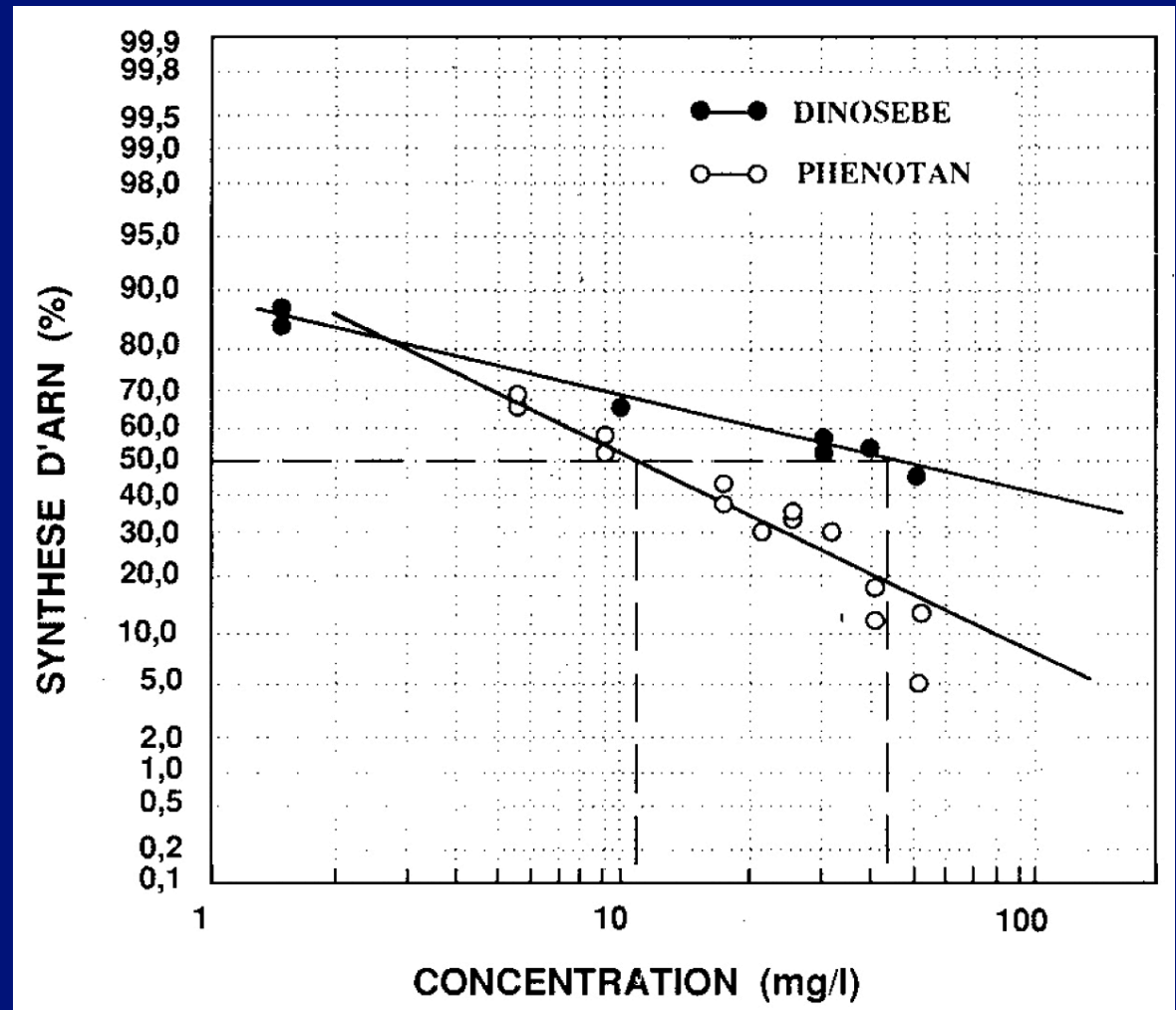
EAUX DE SOURCE EMBOUTEILLEES

Eaux de source	Nature de la bouteille	synthèse d'ARN (%)	
		T = 0	T = 6 mois
A1	Verre	98 %	85 %
	PVC	100 %	96 %
A2	Verre	85 %	80 %
	PVC	86 %	84 %
A3	PVC	85 %	84 %
A4	Verre	92 %	89 %
	PVC	96 %	89 %
A5	Verre	80 %	82 %
A6	PVC	88 %	69 %
B 1	PVC	81 %	52 %
B 2	PVC	85 %	60 %
B 3	PVC	76 %	64 %
B 4	PVC	76 %	62 %
C 1	Verre	80 %	77 %
C 1	PVC	77 %	71 %
C 1+ CO ₂	Verre	79 %	58 %
C 1+ CO ₂	PVC	74 %	52 %

Un exemple de test biologique de toxicité à très large spectre

Comparaison des CI50 (concentration inhibitrice à 50 % de la synthèse d'ARN) d'un produit pur, le **Dinosèbe** et du produit commercial correspondant, le **Phénotan**, à concentration équivalente en produit actif.

Le produit commercial (CI50 : 12 mg/l) est plus 3,5 fois plus toxique que le produit pur (CI50 : 42 mg/l), ce qui pourrait être dû aux adjuvants, tels que stabilisants et solubilisants (agents de mise en œuvre).



Conclusion sur les tests de toxicité

- Ce qui vient d'être présenté, montre clairement l'intérêt d'un test biologique à large spectre pour mesurer directement la toxicité des eaux superficielles et potables.
- Aujourd'hui [1^{er} mars 2012] les tests de toxicité ne font toujours pas partie du système normatif, de même que la recherche des germes susceptibles de transmettre une ou plusieurs résistances aux antibiotiques.
- Il est intéressant que ce test d'inhibition de la synthèse d'ARN soit normalisé en France et en Europe depuis plus de dix ans et qu'il ait été abondamment utilisé par le Ministère de la Santé afin d'évaluer la qualité des matériaux en contact avec l'eau alimentaire et d'autoriser leur mise sur le marché.
- Aujourd'hui notre système sanitaire de protection de la santé publique montre plus d'empressement à servir les lobbies pharmaco-industriels qu'à s'intéresser à la santé des citoyens (Affaires Mediator, PIP, etc.).
- C'est de la responsabilité des citoyens de se mobiliser pour que cette situation cesse.

Toutes les pollutions que nous venons d'évoquer nécessitent de traiter l'eau pour la rendre potable

Les eaux, dites minérales ou de source, peuvent être commercialisées sans traitement. Elles sont embouteillées sur le lieu même de leur captage.

Les autres eaux nécessitent un traitement de potabilisation afin de répondre aux normes réglementaires en vigueur. Elles sont donc acheminées dans une usine de production d'eau potable.

Le traitement d'une eau brute dépend de ses caractéristiques. Il doit être ajusté à sa composition chimique et diffère selon le type d'eau. Pour certaines eaux, un traitement partiel peut suffire, pour d'autres un traitement plus complet biologique et/ou physico-chimique peut être nécessaire.

Traitement d'une eau de rivière [1]



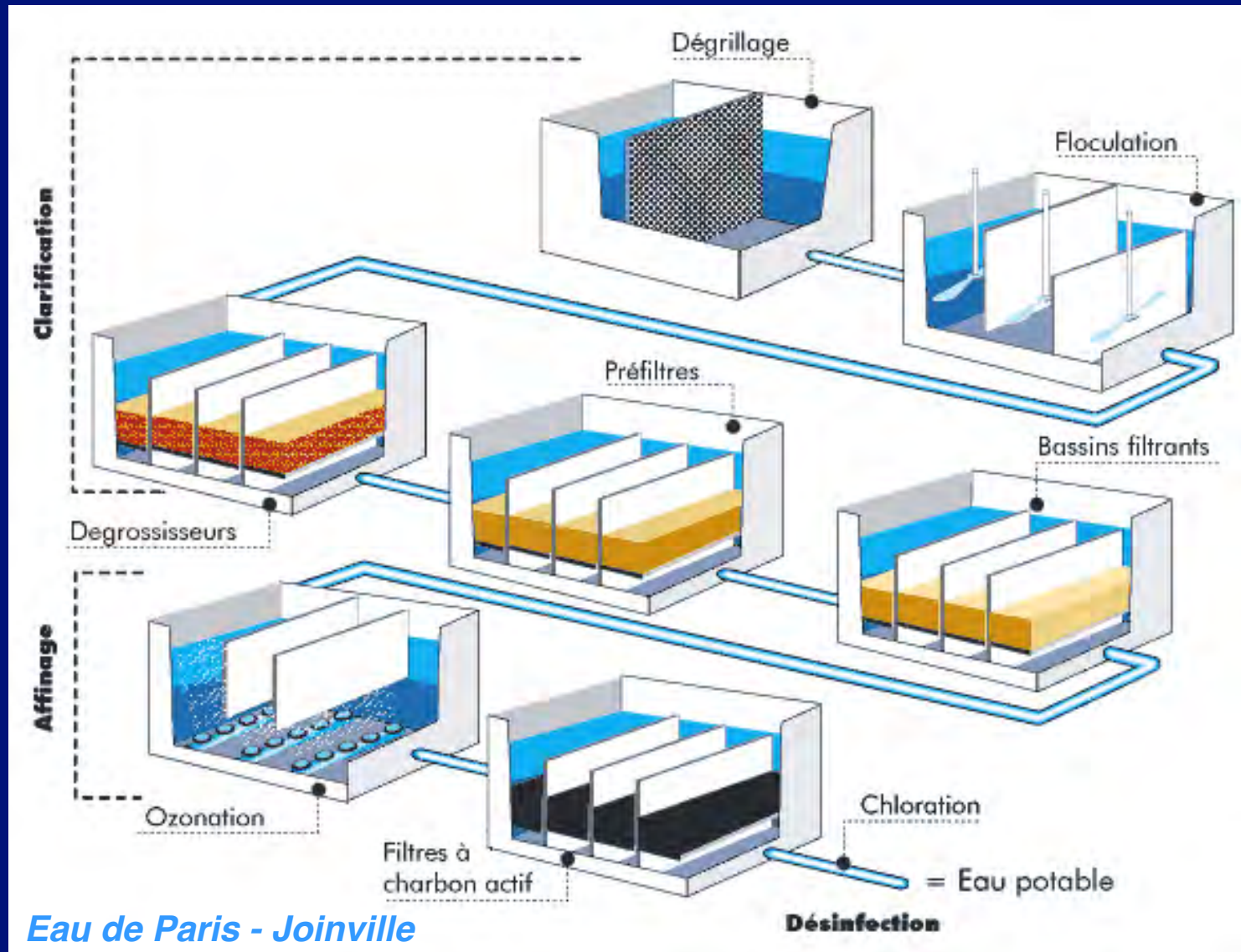
L'eau est potabilisée en trois étapes :

1. Clarification : Après un dégrillage et un tamisage de l'eau dite "brute", la clarification sur des bassins à l'air libre, permet de débarrasser l'eau de toutes les particules présentes, aussi petites soient-elles.
2. Affinage : Dans un second temps, l'affinage se fait en milieu fermé pour préserver l'eau clarifiée de toute altération.
3. Désinfection : La désinfection finale garantit que l'eau pourra être bue sans risque infectieux. Elle prépare également son transport, le chlore permettant une action dans le temps de l'effet désinfectant.

Ainsi, les installations éliminent toutes les impuretés, sans modifier la composition minéralogique de l'eau.

D'après Eau de Paris

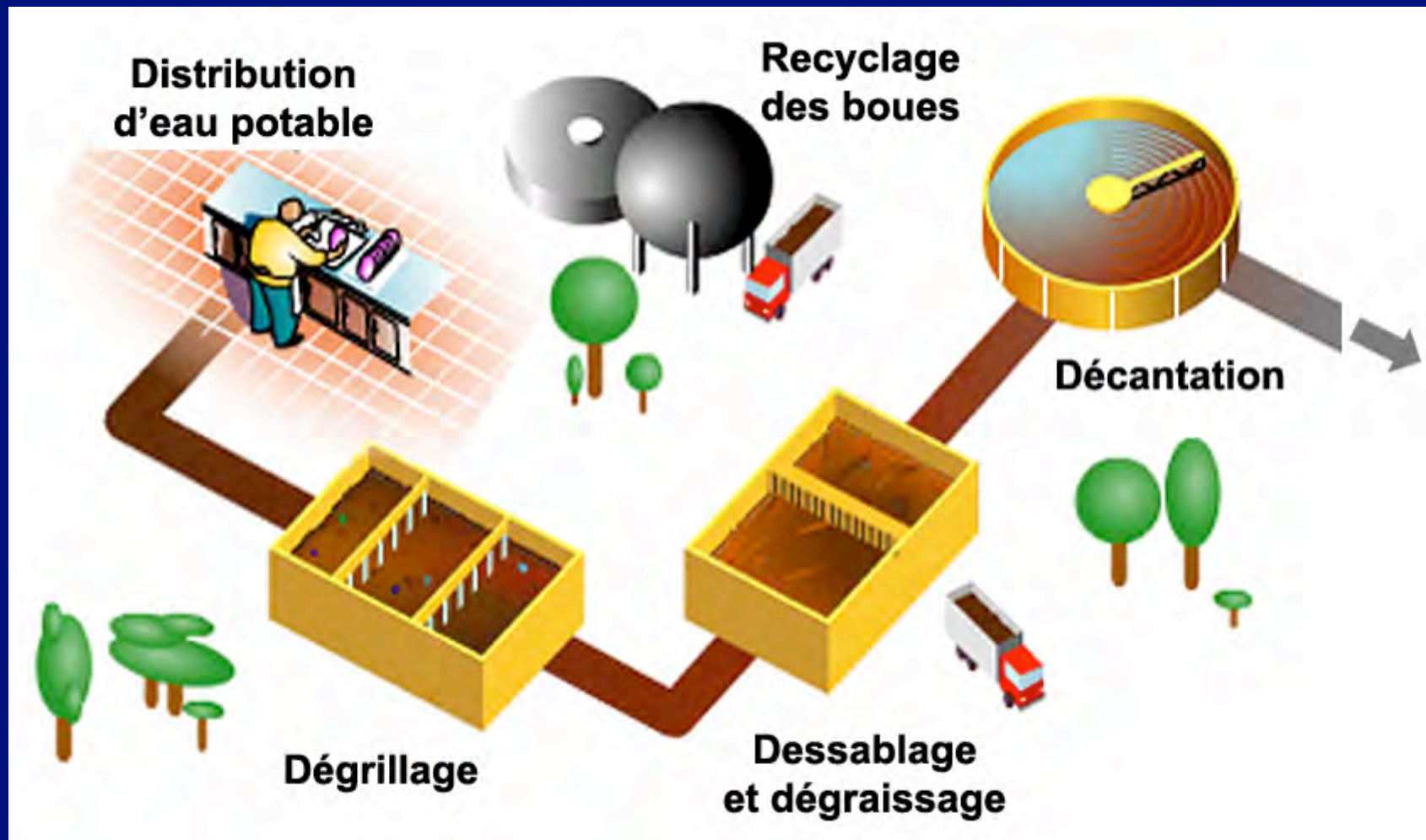
Traitement d'une eau de rivière [2]



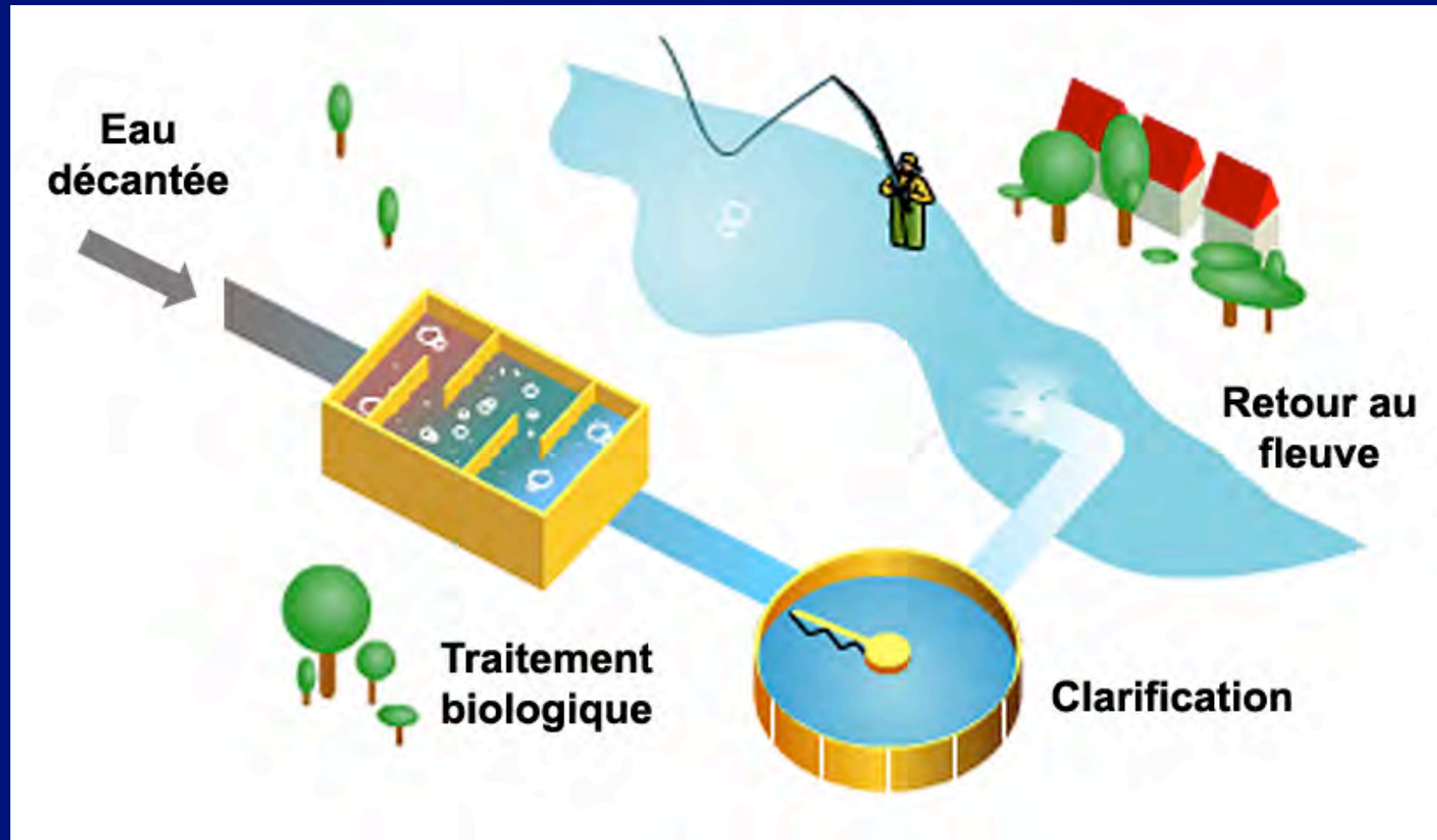
Traitement des eaux usées avant leur rejet dans l' environnement

- Après leur utilisation par les usagers les eaux sont rejetées dans les égouts.
- La totalité de ces rejets représentent pour la région parisienne un volume d' environ 2 460 000 m³/jour
- Afin d' éviter de transformer les rivières en égouts à ciel ouvert, il est donc nécessaire d' éliminer la matière organique présent dans les eaux usées à haute concentration .

Traitement d'une eau résiduaire [1]



Traitement d'une eau résiduaire [2]



Traitement d' une eau résiduaire [3]

L' insuffisance des normes réglementaires :

- En moyenne, les stations d'épuration du SIAAP rejettent quotidiennement en Seine $2,47 \cdot 10^6$ m³ d'eau résiduaire.
- Avec une concentration moyenne de 10^7 UFC/ml dans les rejets, la quantité de bactéries rejetées quotidiennement en Seine avoisine les $2,47 \cdot 10^{19}$ UFC.
- Une bactérie présente une densité moyenne de $1,13 \text{ g.cm}^{-3}$ et un volume moyen de $0,68 \mu\text{m}^3$. Son poids moyen est donc de $0,76 \cdot 10^{-12}$ g.
- Le poids quotidien de bactéries d'origine humaine rejeté en Seine est donc de l'ordre de $1,9 \cdot 10^7$ g soit 19 tonnes.
- Ces 19 tonnes de bactéries fécales représente un volume de $16,8 \text{ m}^3$ et donc un cube de 2,57 m de côté.

Traitement d'une eau résiduaire [4]

L'insuffisance des normes réglementaires (suite) :

- Si l'on suppose maintenant qu'au moins un habitant sur 100 reçoit un traitement oral par des antibiotiques et que ce traitement sélectionne une flore intestinale résistante à 30 % à cet antibiotique, le SIAAP rejette quotidiennement en Seine à peu près 57 kg de bactéries résistantes soit à peu près $7,41 \cdot 10^{16}$ UFC.
- Le rejet de bactéries résistantes atteint donc en moyenne $3,43 \cdot 10^9$ UFC/m³ soit $3,43 \cdot 10^6$ UFC/l ou 3431 bactéries résistantes par millilitre.
- Il ressort à l'évidence de cette approximation sommaire mais réaliste que *la Seine est devenue un véritable bouillon de culture* et qu'elle présente des *risques importants pour la santé publique*.

La gestion de l'eau en France [1]

En France, la production et la distribution de l'eau potable ont été attribuées aux districts (cantons), en 1828. Mais ce n'est qu'en 1848 que la production et la distribution de l'eau potable sont devenues une responsabilité des Maires, après que Louis-Philippe eut créé les 38 000 communes de France.

La Société Générale des Eaux, a été fondée à Paris sous le Second Empire en 1853. Elle immédiatement obtenu des délégations de service public à Lyon (1853) Nantes (1854) puis Paris (1860) puis une partie de la banlieue parisienne (1869).

La Société Lyonnaise des Eaux et de l'Eclairage (SLEE) a été fondée par le Crédit Lyonnais le 2 février 1880, à Paris. Pour assurer son développement, la nouvelle société va rapidement se conformer au modèle mis en place par la C.G.E.

La gestion de l'eau en France [2]

En France, pour les communes, deux choix sont possibles :

- un choix public avec la mise en place d'une régie municipale avec du personnel technique sous statut communal, constituant un service public local,
- un choix privé où le service public est délégué à une société privée comme Veolia-CGE (ex-Vivendi), Suez-Lyonnaise des Eaux ou Bouygues-Saur.

Au fil des années et depuis le milieu du XIXe siècle, la gestion de l'eau a été largement déléguée au privé à plus de 80 % alors que seulement 20 % des communes conservaient une exploitation en régie directe municipale ou assimilée (regroupement d'agglomérations)

Lobbying et Partenariat Public-Privé (PPP)

Depuis le XIXe siècle, les sociétés françaises se sont largement développées grâce aux délégations de service public. Elles ont amassé de véritables trésors de guerre qui leur ont permis de devenir des multinationales.

Pour assurer leur développement, elles ont prétendu que le “modèle français” de Partenariat Public-Privé (PPP) était une solution universelle au problème de l’eau. Dans cette optique, elles ont développé sous l’impulsion de Jérôme Monod, cofondateur du RPR avec Jacques Chirac, une intense activité de lobbying international, tant aux niveaux des gouvernements que des instances dépendant de l’ONU (Banque Mondiale, Fonds Monétaire International et même UNESCO)

Mécanismes du Partenariat Public-Privé (PPP)

Le Partenariat Public-Privé (PPP) reprend le principe de l'iceberg public-privé :

- en surface la partie publique assume les coûts de l'investissement mais ne joue qu'un rôle de façade puisque totalement dépendante de la partie privée
- en profondeur, la partie privée assure le contrôle réel du système et empoche les profits.

Les élus ayant choisi la délégation de service public, plus confortable pour eux, mais beaucoup moins pour les usagers, apprécient cette situation qui met bien en valeur leur rôle de "bon gestionnaire" et leur permet de prétendre, à tort, que le système reste sous maîtrise publique

Dans le reste du Monde [1]

Et pourtant, dans le reste du Monde, pour 85 % des pays, la gestion est demeurée publique gérée soit par des municipalités soit par des administrations régionales ou nationales (Services publics : 96 % en Europe centrale et de l'est, 95 % aux U.S.A., 96 % en Amérique latine, 97 % en Afrique, 98 % en Asie).

Grâce à cette situation exceptionnelle, les compagnies françaises ont amassé au fil des années un véritable trésor de guerre. Elles l'ont fait en exploitant le filon de l'"or bleu" grâce à des contrats de Délégation interminables (30 à 90 ans pour les plus longs !) leur assurant de véritables rentes financières qui leur ont permis de devenir par la suite les multinationales dominantes du "marché de l'eau" (Veolia ex-Vivendi ex-Compagnie Générale des Eaux; Ondéo-Suez ex-Lyonnaise des Eaux; Saur).

Dans le reste du Monde [2]

Au fil des années le marché se saturant, les compagnies françaises comprirent très vite le parti qu'elles pourraient tirer du "Manifeste de l'Eau", si elles arrivaient à le canaliser et à imposer au niveau mondial leur point de vue comme une évidence.

Ce point de vue repose, selon Riccardo Petrella, sur trois principes :

1. Marchandisation,
2. Privatisation,
3. Intégration oligopolistique.

Ricardo Petrella : « Le Manifeste de l' Eau. Pour un Contrat Mondial de l' Eau »

En fondant le groupe de Lisbonne et en publiant « Le manifeste de l' eau, pour un contrat mondial de l' eau », Ricardo Petrella a semé les bases internationales du droit humain à l' eau :

1. L'eau « source de vie » appartient aux habitants de la Terre en commun,
2. Le droit à l' eau est un droit inaliénable individuel et collectif,
3. L'eau doit contribuer à la solidarité de vie entre communautés, pays, sociétés, sexes et générations,
4. L'accès à l'eau passe nécessairement par le partenariat. Il est temps de dépasser les logiques des "seigneurs de la guerre" et des conflits économiques pour l'hégémonie et la conquête des marchés,
5. Nous pensons que la prise en charge financière de l'eau doit être à la fois collective et individuelle selon les principes de responsabilité et d'utilité
6. L'eau est une affaire de citoyenneté et de démocratie,
7. Toute politique de l'eau implique un haut degré de démocratie au niveau local, continental, mondial.

Retour à un environnement sain

- Notre environnement actuel est de plus en plus pollué,
- En l'absence d'un arrêt massif de la pollution agricole et industrielle, les pays développés dont la France vont tous au devant de crises sanitaires majeures.
- Il n'est pas raisonnable de continuer à construire des usines de plus en plus coûteuses pour produire une eau vaguement potable.
- Les citoyens doivent prendre conscience de ce risque sanitaire et doivent se mobiliser pour imposer politiquement de vraies solutions écologiques.
- En tant qu'associations notre ligne de conduite est parfaitement claire, nous devons informer, former, organiser les citoyens pour qu'ils prennent enfin leur santé en main.

Je vous remercie de votre attention...

L'avenir de
l'épuration ?



La “machine vivante” individuelle !!