

Eau ^{et} Santé

CONFÉRENCE

Eaux pluviales et assainissement : nouvelles préoccupations sanitaires

MARDI 10 OCTOBRE 2006 / LYON-VILLEURBANNE

L'utilisation des eaux pluviales, parce que l'utilisation des eaux pluviales, et notamment l'utilisation domestique, est une problématique émergente qui rend essentielle la recherche de réponses précises quant aux risques sanitaires liés à cet usage

L'assainissement et les substances à risques, parce que des résultats d'études et recherches sur les risques sanitaires liés à l'assainissement sont disponibles et doivent aujourd'hui être intégrés par les professionnels de l'eau

Conférence organisée avec le soutien de :



Cluster Environnement
Rhône-Alpes

Techni.Cités

graie

GRANDLYON

communauté urbaine

astee

Association scientifique
et technique pour l'eau
et l'environnement

Eau et Santé

CONFERENCE

**Eaux pluviales
et assainissement :
nouvelles préoccupations
sanitaires**

Mardi 10 octobre 2006

ESPACE TÊTE D'OR, Villeurbanne

Organismes partenaires :

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée & Corse

DIREN Rhône-Alpes

Cluster Environnement de la Région Rhône-Alpes

Technicités

Sommaire

Avant-propos

Programme de la conférence

Synthèse

Textes des interventions

Les préoccupations sanitaires liées aux eaux pluviales et à l'assainissement Bernard CHOCAT, Président du comité recherche de l'ASTEE -----	15
UTILISATION DES EAUX PLUVIALES ET RISQUES SANITAIRES	
Caractérisation des eaux pluviales et risques sanitaires Sylvie BARRAUD, OTHU – INSA de Lyon, Bruno FOUILLET, ISPB – Faculté de pharmacie de Lyon -----	21
Les différentes techniques d'utilisation des eaux pluviales dans le bâtiment Bernard DE GOUELLO, CSTB -----	35
Contexte réglementaire et enjeux : Réglementation et utilisation des eaux pluviales Sophie HERAULT, DGS, Ministère de la Santé et des Solidarités -----	53
Les enjeux environnementaux de la réutilisation des eaux pluviales Grégory BOINEL, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable -----	73
ASSAINISSEMENT ET SUBSTANCES A RISQUES	
Problématique des substances à risque Eric VINDIMIAN, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable -----	85
Caractérisation des substances médicamenteuses et contamination des milieux récepteurs Jeanne GARRIC, Marina COQUERY, CEMAGREF -----	105
Développement d'une stratégie concernant les micropolluants provenant de l'évacuation des eaux en milieu urbain. Michael SCHÄRER, Office Fédéral de l'Environnement de la Confédération Suisse -----	117
Solutions techniques de traitement et perspectives pour les substances à risques dans les eaux usées Luis CASTILLO, Emmanuel TROUVE, Véolia Eau -----	131
EAU ET EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES	
Méthode et applications possibles à la gestion des risques liés au milieu aqueux Aurore ROUHAN, LITWIN Cellule santé-environnement -----	145
Annexes	
Résumé du plan national santé environnement -----	159
Plan de gestion de la rareté de l'eau Communication en Conseil des Ministres du 26 octobre 2005 -----	167
Sites et références bibliographiques -----	171

Avant Propos

Eaux pluviales et assainissement : nouvelles préoccupations sanitaires

Pour les acteurs de la gestion de l'eau, les questions d'ordre sanitaire ont évolué dans le temps. Elles étaient initialement le cœur de leurs préoccupations. Elles ont été gommées dans les années 80 par les objectifs de protection de l'environnement.

On assiste aujourd'hui à un retour des enjeux sanitaires. De plus, de nouvelles questions s'imposent, comme celles liées au réchauffement climatique, au suivi de certaines familles de polluants et de leurs effets (pesticides, substances médicamenteuses...) ou encore aux risques biologiques.

Parmi les nombreux sujets du thème générique "eau et santé", les organisateurs ont fait le choix d'aborder deux thèmes phares et particulièrement d'actualité :

- **L'utilisation des eaux pluviales :**
Parce que l'utilisation des eaux pluviales, et notamment l'utilisation domestique, est une problématique émergente qui rend essentielle la recherche de réponses précises quant aux risques sanitaires liés à cet usage
- **L'assainissement et les substances à risques :**
Parce que des résultats d'études et recherches sur les risques sanitaires liés à l'assainissement sont disponibles et doivent aujourd'hui être intégrés par les professionnels de l'eau.
Le fil conducteur de la journée est l'évaluation des risques sanitaires appliquée au domaine spécifique de la gestion urbaine de l'eau.

Le fil conducteur de la journée est l'évaluation des risques sanitaires appliquée au domaine spécifique de la gestion urbaine de l'eau.

L'objectif de cette journée et de ces documents est :

- d'apporter les premiers éléments pour une réelle prise en compte du risque sanitaire en assainissement et gestion des eaux pluviales
- d'identifier les perspectives : évolution des pratiques, poursuite des recherches, précautions nécessaires, ...

Programme

09h30 Accueil

10h00 OUVERTURE

Mireille ELMALAN, Vice-Présidente du Grand Lyon
Marie-Agnès CHAPGIER, Présidente de la section régionale de l'ASTEE
Yves PERRODIN, Président du Graie

10h10 Les préoccupations sanitaires liées aux eaux pluviales et à l'assainissement

Bernard CHOCAT, Président du comité recherche de l'ASTEE

UTILISATION DES EAUX PLUVIALES ET RISQUES SANITAIRES

10h30 Caractérisation des eaux pluviales et risques sanitaires

Sylvie BARRAUD, OTHU - INSA de Lyon
Bruno FOUILLET, ISPB, Faculté de pharmacie de Lyon

11h00 Les différentes techniques d'utilisation des eaux pluviales dans le bâtiment

Bernard DE GOUVELLO, CSTB animateur du groupe de travail ASTEE sur la réutilisation des eaux de pluie

11h30 Contexte réglementaire et enjeux

Réglementation et utilisation des eaux pluviales

Sophie HERAULT, Direction générale de la santé, Ministère de la Santé et des Solidarités

Les enjeux environnementaux de la réutilisation des eaux pluviales

Grégory BOINEL, Direction de l'Eau, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

12h30 Déjeuner

ASSAINISSEMENT ET SUBSTANCES A RISQUES

13h45 Problématique des substances à risque

Eric VINDIMIAN, Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

14h15 Caractérisation des substances médicamenteuses et contamination des milieux récepteurs

Jeanne GARRIC, Marina COQUERY, CEMAGREF

15h10 Pause

15h30 Développement d'une stratégie concernant les micropolluants provenant de l'évacuation des eaux en milieu urbain.

Michael SCHÄRER, Office Fédéral de l'Environnement de la Confédération Suisse (OFEV) - Division Eaux

16h00 Solutions techniques de traitement et perspectives pour les substances à risques dans les eaux usées

Luis CASTILLO, Emmanuel TROUVE, Véolia Eau

EAU ET EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

16h30 Méthode et applications possibles à la gestion des risques liés au milieu aqueux

Aurore ROUHAN, LITWIN Cellule santé environnement

CONCLUSIONS

17h00 Analyse et conclusions de la journée

Denis HODEAU, Direction de l'Eau, Grand Lyon

17h30 Fin de la journée

Synthèse

Comme le soulignait Bernard CHOCAT, Président du comité recherche de l'ASTEE, en introduction de cette journée, pour les acteurs de la gestion de l'eau, les questions d'ordre sanitaire ont évolué dans le temps.

Au XIXème siècle elles constituaient le cœur de leurs préoccupations et ont conduit au développement des réseaux d'eau et d'assainissement dans les grandes villes, puis dans les campagnes. Cette évolution, associée aux progrès de l'hygiène et de la médecine, a permis de faire presque disparaître les risques aigus associés aux maladies hydriques dans les pays développés. La non matérialisation du risque entraînant très vite son oubli, les préoccupations sanitaires associées à l'eau ont peu à peu été remplacées en Europe, au cours de la deuxième moitié du XXème siècle, par la montée en puissance des préoccupations environnementales.

Les enjeux sanitaires sont pourtant toujours présents. Dans les pays du sud tout d'abord ou la mauvaise gestion de l'eau constitue l'un des freins les plus puissants au développement et l'une des causes majeures de mortalité. Dans les pays du Nord également où de nouvelles questions commencent à se poser, comme celles liées au réchauffement climatique, aux risques associés à certaines familles de polluants (pesticides, substances médicamenteuses...) ou encore aux risques biologiques. Il est donc urgent de retrouver un nouvel équilibre entre préoccupations environnementales et préoccupations sanitaires en les associant au lieu de les opposer.

Parmi les nombreux sujets du thème générique "eau et santé", les organisateurs ont fait le choix d'aborder deux thèmes phares et particulièrement d'actualité :

- **L'utilisation des eaux pluviales :**

Parce que l'utilisation des eaux pluviales, et notamment l'utilisation domestique, est une problématique émergente qui rend essentielle la recherche de réponses précises quant aux risques sanitaires liés à cet usage

- **L'assainissement et les substances à risques :**

Parce que des résultats d'études et recherches sur les risques sanitaires liés à l'assainissement sont disponibles et doivent aujourd'hui être intégrés par les professionnels de l'eau.

Le fil conducteur de la journée était l'évaluation des risques sanitaires appliquée au domaine spécifique de la gestion urbaine de l'eau.

La réutilisation des eaux pluviales et les risques sanitaires

Au travers de 5 interventions, nous avons pu dresser la problématique des risques sanitaires liés à la réutilisation des eaux pluviales face aux enjeux du développement de cette pratique.

Sylvie BARRAUD, de l'INSA de Lyon nous a présenté les substances à risques observées ou soupçonnées dans les eaux de ruissellement. Bruno FOUILLET, de la Faculté de pharmacie de Lyon a poursuivi par le détail des risques sanitaires associés à ces substances.

Ensuite, Bernard DE GOUELLO, du CSTB et par ailleurs animateur d'un groupe de travail ASTEE sur la réutilisation des eaux pluviales, a exposé les différentes techniques d'utilisation des eaux pluviales dans le bâtiment et les précautions et mesures proposées pour limiter les risques sanitaires (signalisation, sécurités, traitements, ...)

Sophie HERAULT, du Ministère de la Santé et des Solidarités, a exposé l'analyse de la problématique des usages domestiques des eaux pluviales faite par la DGS et la position en résultant quant aux usages extérieurs et intérieurs aux bâtiments.

Enfin, Grégory BOINEL de la Direction de l'Eau du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a repositionné la réutilisation des eaux pluviales face aux enjeux de gestion de la rareté de l'eau et plus largement de la gestion globale de l'eau.

La première question soulevée était : **y-a-t-il des risques sanitaires** liés à la réutilisation des eaux pluviales ? La réponse est oui :

- Les polluants et substances à risques sont présents dans les eaux de ruissellement de toitures, dans des proportions plus ou moins importantes. Par ailleurs, certaines substances, soupçonnées d'être présentes, n'ont pas été recherchées à ce jour.
- Les risques d'exposition sont surtout liés à l'ingestion, que ce soit par piquage, en cas de double réseau dans l'habitation, ou simplement par consommation de l'eau d'une cuve de stockage en extérieur.

Mais, ce risque est plus ou moins important, maîtrisable et acceptable selon les usages.

Sur ce point, **la position de la Direction Générale de la Santé** est claire. Il s'appuie sur les réflexions menées au sein du CSHPF et dont l'avis sera rendu public prochainement. La France dispose d'un service d'alimentation en eau potable des particuliers d'excellente qualité. L'introduction d'eau pluviale dans l'habitation est un retour en arrière en ce qui concerne la salubrité publique et l'exposition aux risques sanitaires. Les retours d'expériences récentes, notamment dans le nord de la France et en Belgique sont assez alarmants sur ce point.

Ainsi, l'utilisation d'eaux pluviales dans les bâtiments ne pourra être autorisée que par dérogation préfectorale, dans des cas de pénurie d'eau avérée. Ces opérations constitueront des opérations pilotes.

L'utilisation des eaux pluviales pour des usages extérieurs est autorisée, le risque étant considéré comme moindre et acceptable.

La DGS souhaite un meilleur retour sur expérience pour éventuellement faire évoluer sa position. Encore faudra-t-il mettre en place des protocoles de suivi pour disposer de ce retour.

Un constat évident : les particuliers sont de plus en plus nombreux à mettre en place des systèmes de récupération des eaux pluviales. L'offre commerciale existe et se développe. Des collectivités soutiennent ces initiatives locales. Ce système est également envisagé dans le plan de gestion de la rareté de l'eau.

Chacun est donc conscient, et les ministères concernés en tête, qu'il nécessaire **d'accompagner les particuliers** dans cette démarche et de diffuser des informations claires et efficaces sur le cadrage réglementaire, sur les recommandations techniques (conception, entretien, utilisation) et sur la prévention des risques associés (marquage, robinets sécurisés, ...).

Soulignons à cette occasion que les motivations des particuliers sont de 2 types : la première est le souhait de réduire le coût des consommations d'eau ; la seconde est plus écologique (ressource autonome), voire, en dernier lieu, éco-citoyenne (stockage pour contribuer à limiter le ruissellement).

Concernant le premier argument, des calculs un peu plus précis démontreraient probablement le contraire : d'une part le coût de l'investissement est important et, d'autre part, une généralisation de ces pratiques conduirait à une augmentation du tarif du mètre cube d'eau distribuée (augmentation de 20 % en Belgique).

Mais où sont les vrais enjeux ?

Pour ce qui concerne la **gestion de la ressource en eau**, le plan de gestion de la rareté de l'eau annoncé en 2005 par le MEDD établit 26 mesures réparties en 3 axes :

- Donner la priorité à l'eau potable
- Assurer une gestion économe de l'eau et un partage entre les différents usages
- Promouvoir une meilleure valorisation de l'eau

Au-delà des économies réalisées par les particuliers – lesquelles sont nécessaires – il semble plus judicieux de s'intéresser à des solutions d'économie et de réutilisation des eaux pluviales dans les process industriels, du fait des volumes en jeu ; des opérations intéressantes existent et mériteraient d'être valorisées.

Il semble encore plus important de considérer **la ré-infiltration** des eaux pluviales au plus près de la source. En effet, les nappes souterraines sont probablement les meilleurs réservoirs ; l'infiltration est une solution efficace pour le traitement des eaux pluviales ; enfin, cette technique de réutilisation est probablement la plus efficace pour minimiser les risques sanitaires. Rappelons que nous nous inscrivons de toute façon dans le cycle de l'eau, quel qu'en soit le mode d'utilisation.

Le deuxième enjeu important est la **gestion des risques d'inondation** et de crues liées au ruissellement pluvial et la limitation des eaux pluviales raccordées au système d'assainissement collectif. Là encore, la réinfiltration et le stockage temporaire priment sur la réutilisation domestique. Il est donc essentiel que les solutions mises en place pour la réutilisation soient dimensionnées pour répondre également à un objectif de limitation du ruissellement (capacités de stockage et infiltration).

Pour conclure sur ce point, qu'il s'agisse d'une politique incitative d'une collectivité locale ou d'un projet d'aménagement, de bâtiment collectif ou d'habitat individuel, il est essentiel d'encourager, de promouvoir et d'inciter au stockage temporaire et à l'infiltration des eaux pluviales au plus près de la source. La réutilisation des eaux pluviales en usage extérieur est l'une des solutions répondant aux objectifs de préservation de la ressource et des risques d'inondation.

Assainissement et substances à risques

La deuxième partie de la journée était consacrée aux substances à risques liées à l'assainissement : quelles substances, le suivi, le devenir dans les milieux récepteurs, les impacts induits, et le traitement de ces substances.

Eric VINDIMIAN, chef du service de la recherche et de la prospective au MEDD a recadré la problématique. Ensuite, Jeanne GARRIC et Marina COQUERY, du CEMAGREF de Lyon, ont

dressé un état des connaissances et exposé les perspectives de recherche concernant les substances médicamenteuses.

Michael SCHÄRER, de l'Office Fédéral de l'Environnement de la Confédération Suisse (OFEV) a présenté le programme en cours pour lutter contre les micropolluants des rejets urbains. Enfin, Luis CASTILLO, de Véolia Eau, a exposé les performances de solutions existantes et les perspectives de traitement pour les substances à risques dans les eaux usées.

Les interventions ont confirmé le fait que l'eau est le vecteur de nombreux risques sanitaires. La situation est extrêmement préoccupante dans les pays du sud et nous devons participer à l'aide au développement pour l'accès à l'eau potable et à l'assainissement.

Dans les pays du nord, l'eau potable est disponible et contrôlée et l'assainissement développé. Au-delà des risques de malveillance, qui constituent un vrai problème, il subsiste des risques sanitaires liés à la présence de certaines substances dans l'eau : les POP – polluants organiques persistants, les pesticides, les perturbateurs endocriniens, les substances médicamenteuses, ... dans les problèmes actuels constatés, nous pouvons citer la contamination généralisée des cours d'eau par les pesticides, les risques microbiologiques liés à la qualité du milieu (développement d'algues toxiques et de cyanobactéries) ou la diminution de la qualité du sperme chez l'homme dans le monde, dont la pollution de l'eau serait l'une des causes.

L'union européenne a établi en 2001 la liste des substances prioritaires dans le domaine de l'eau, sur la base d'une évaluation des risques.

Concernant les substances médicamenteuses, leur présence dans l'environnement est aujourd'hui avérée, ainsi que des effets biologiques sur des organismes non-cibles. On n'a pas observé à ce jour de risque aigu lié à la présence des substances étudiées dans les cours d'eau ; les risques chroniques semblent faibles mais sont insuffisamment connus. On constate des sensibilités spécifiques, notamment avec certains antibiotiques et – malheureusement – il n'est pas possible d'extrapoler des règles d'impacts par exemple par famille thérapeutique.

Quelques études ont également permis de détecter les substances dans les eaux souterraines. Les sources de contamination pourraient être recherchées au niveau des réseaux d'assainissement du fait de l'exfiltration des réseaux dont on mesure progressivement l'importance.

Dans les stations d'épuration, on constate une traitabilité des substances médicamenteuses a priori assez bonne - on rencontre très souvent des abattements de 80 % en traitement primaire et secondaire - mais très variable selon les substances – de moins de 10 % à plus de 90 %. Les boues activées s'avèrent assez efficaces. Malgré tout, les concentrations observées en sortie de station d'épuration sont supérieures d'un facteur 10 à celle observées dans les cours d'eau.

La question de la concentration des substances à risque dans les boues reste soulevée.

L'effet sur des substances à risques de différents traitements tertiaires est actuellement testé : selon les substances, il n'est pas toujours positif et des recherches complémentaires doivent être développées ; par ailleurs, une analyse coût-avantage doit être menée et actualisée avec l'évolution des connaissances sur les risques.

La difficulté majeure réside dans l'acquisition de données. Les concentrations recherchées sont particulièrement faibles de l'ordre du ng/l et les protocoles sont particulièrement lourds. Le Cemagref a constitué une base de données internationale des données sur les produits pharmaceutiques et cosmétiques dans les stations d'épuration. Ces données, issues d'une centaine de publications dans le monde restent difficilement exploitables du fait du manque d'information sur les protocoles de mesures qui sont très variés.

Le programme MicroPoll mené par l'OFEV Suisse, vise à établir des éléments d'aide à la décision pour réduire l'apport de micropolluants dans les cours d'eau provenant de l'assainissement urbain. Des campagnes de mesures sont réalisées au niveau des stations et des milieux récepteurs. Des solutions de traitement tertiaires sont envisagées. Une des réflexions complémentaires est de traiter les effluents des hôpitaux « à la source ». La stratégie générale vise à privilégier des solutions au niveau des stations d'épuration plutôt que des réseaux : la fréquence de renouvellement des ouvrages étant plus courte sur les STEP, elle permet d'envisager la mise en œuvre de solutions à plus court terme. Les résultats sont attendus pour 2008.

On dispose aujourd'hui de connaissances qui permettent d'établir les risques importants liés aux substances dangereuses. Cependant, l'effort de recherche dans ce domaine doit être soutenu et les échanges aux niveaux européen et international est essentiel pour améliorer les connaissances aussi rapidement que possible.

L'évaluation des risques sanitaires appliquée au domaine de l'eau

Méthode et applications possibles à la gestion des risques liés au milieu aqueux

Aurore ROUHAN, responsable de la Cellule santé environnement du bureau d'étude LITWIN et spécialiste de l'évaluation des risques sanitaires notamment dans le domaine des déchets, a été sollicitée pour amorcer une réflexion sur l'application de cette méthode au domaine de l'eau.

L'évaluation des risques est une démarche codifiée par l'académie des sciences aux Etats-Unis et reprise par l'union européenne. Elle comporte 4 phases :

- L'identification des dangers (qualité intrinsèque de dangersités de la substance)
- L'évaluation du rapport dose / réponse (concentration / effet)
- L'évaluation de l'exposition
- La caractérisation des risques

Si l'évaluation des risques sanitaires est une obligation réglementaire, elle semble très peu appliquée dans le domaine de l'eau. Cette démarche constitue pourtant une aide méthodologique pertinente et spécifique à l'évaluation des risques sanitaires : elle n'est pas limitée aux composés réglementés, elle prend en compte les conditions particulières d'exposition et permet une évaluation prospective des risques et l'établissement de priorités.

Ses limites sont aujourd'hui liées aux hypothèses de travail et au manque de connaissances sur les substances à étudiées, sur les voies d'exposition, sur les modes de transfert, etc..

Son application reste complexe, longue et coûteuse.

Elodie BRELOT, Graie

Avec les contributions des membres du comité de programme de la journée

Textes des interventions

**Les préoccupations sanitaires liées
aux eaux pluviales et
à l'assainissement**

Bernard CHOCAT,
Président du comité recherche de l'ASTEE

Les préoccupations sanitaires liées aux eaux pluviales et à l'assainissement

Bernard CHOCAT,
Président du comité recherche de l'ASTEE

En Europe, au début du XIX^{ème} siècle, l'eau constitue un enjeu sanitaire majeur dans toutes les grandes villes. Même si les mécanismes de contamination sont encore largement incompris, la relation entre les eaux polluées "stagnantes" et les épidémies de fièvre typhoïde et de choléra est bien établie.

Au cours du siècle, va ainsi se développer un mouvement dit hygiéniste qui va essayer de promouvoir une gestion différente de l'eau. Son objectif majeur est fondé sur une analogie entre la circulation "incessante" du sang dans le corps humain et celle de l'eau dans la ville.

Ainsi, les citernes (utilisées pour stocker l'eau pluviale) et les fosses (utilisées pour stocker les excréments, qui ne sont pas encore des eaux "usées") deviennent "*deux formes de stagnation pestilentielle*". Il convient de leur substituer des réseaux, artériels pour l'alimentation en eau, et veineux pour l'évacuation des eaux de toutes natures, "*le tout animé par un même cœur central*".

Malgré de nombreuses réticences, liées en particulier au "marché" de la distribution de l'eau par des porteurs d'eau, puissants car indispensable à la survie des citoyens, et à celui, très lucratif, des engrais organiques (la poudrette), ces idées bénéficient d'un contexte favorable : développement des connaissances scientifiques, progrès technologiques, volonté politique d'embellir la ville et de supprimer les odeurs nauséabondes, mise en place de l'école publique et développement associé de l'hygiène, développement du capitalisme et consensus sur l'idée que le centralisme est favorable à l'égalité devant le risque.

La création en 1905 de l'AGHTM sous l'impulsion de Edouard Imbeaux, à la fois ingénieur et médecin, montre bien le lien entre la préoccupation de santé publique et la gestion urbaine de l'eau.

Le changement de paradigme va cependant nécessiter près d'un siècle, et ce n'est qu'en 1894 qu'un décret de la ville de Paris impose le principe du "tout à l'égout" dans la capitale. Ce décret est suivi, quelques années plus tard, par une loi qui généralise le principe à toutes les villes de France. Il faudra malgré tout attendre la deuxième moitié du XX^{ème} siècle pour que la distribution d'eau publique par réseau se généralise à tout le territoire français. En ce qui concerne l'assainissement, l'obligation ne date que de la loi de 1992 et de ses décrets d'application.

L'opposition au développement des réseaux publics est également, dès l'origine, en partie fondée sur des préoccupations écologiques et/ou environnementales. En 1888, lors du décès de Durand-Claye, l'un des chefs de file du mouvement hygiéniste français, le "petit journal", revue royaliste et écologiste, écrit en guise d'oraison funèbre: "*Durand-Claye, l'ingénieur promoteur du tout-à-l'égout-et-à-la-Seine, est mort. On ne peut donc pas demander qu'on le fusille, mais,*

franchement, aux jours sombres des révolutions, la colère populaire a lynché des hommes qui n'étaient que de petits criminels à côté de ceux qui ont fait à Paris une semblable honte ..."¹...

Malgré tout, la solution technique du tout par le réseau (eau potable, eau usée, eau pluviale), associée il est vrai aux progrès de l'hygiène et de la médecine atteint son but et en Europe on ne meurt plus qu'exceptionnellement par cause de maladies hydriques.

La non matérialisation du risque entraînant très vite son oubli, les préoccupations sanitaires associées à l'eau vont progressivement s'estomper en Europe, peu à peu remplacées au cours de la deuxième moitié du siècle par la montée en puissance des préoccupations environnementales.

Dans le domaine de la gestion de l'eau, les dernières décennies du XXème siècle sont ainsi marquées par des évolutions techniques et réglementaires qui visent plus à protéger la qualité des milieux aquatiques que la santé publique. Même lorsque l'aspect santé publique apparaît, c'est souvent pour renforcer par un argument plus fort une volonté de protection des milieux aquatiques. La question de la norme sur les nitrates pour la potabilisation de l'eau est à cet égard exemplaire.

Malgré tout, tous ceux qui sont sortis des frontières de la petite Europe savent combien la question de la qualité de l'eau reste cruciale dans beaucoup de pays. Au delà des désagréments, parfois graves, que peut entraîner pour les touristes la consommation "d'eau du robinet" dans beaucoup de pays du monde, la mauvaise qualité de l'eau consommée constitue l'une des causes principales de mortalité. Les chiffres de l'OMS² sont à cet égard effrayant :

- 1.8 millions de personnes, dont 90% d'enfants de moins de 5 ans, meurent tous les ans de diarrhée aigue (incluant le choléra) ;
- La malaria tue 1.3 millions de personnes par an, dont 90% d'enfants de moins de 5 ans ;
- 500 millions de personnes sont exposées au trachome et 146 millions sont menacés de cécité ;
- Les helminthes infectent 133 millions de personnes de façon grave ;
- Au Bangladesh entre 28 et 35 millions de personnes consomment de l'eau polluée par l'arsenic ; 1,5 millions de lésions graves de la peau sont associées à cette consommation ;
- Etc...

A l'opposé, dans les pays développés, les exigences sur la qualité de l'eau distribuée n'ont jamais été aussi fortes et les contrôles aussi rigoureux. Malgré tout des risques sanitaires persistent, qu'ils soient associés à la présence d'agents polluants ou à celle d'organismes pathogènes.

En ce qui concerne plus spécifiquement la gestion des eaux pluviales urbaines deux aspects méritent d'être particulièrement signalés.

- Tout d'abord, en moins de deux cents ans l'homme a créé de toutes pièces plus d'un million de molécules organiques diverses. Seule la présence de quelques centaines est régulièrement contrôlée dans l'eau. Pour les autres, les techniques analytiques sont même parfois inexistantes. La dynamique de ces substances dans les milieux aquatiques, le renforcement de leur toxicité du à des synergies entre des molécules différentes ou les risques d'accumulation dans la chaîne alimentaire sont donc largement méconnus. Comment alors se prévenir contre le risque que l'une d'entre elle présente un risque majeur pour la santé des populations soit par ingestion, soit même par simple contact ?

¹ Voir article "Assainissement" dans B.Chocat (Coord) & Eurydice 92. Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement. Ed Tec et Doc, Lavoisier (Paris), 1997

² http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/facts2004/en/index.html

- La récupération des eaux pluviales, et en particulier des eaux de toitures pour des usages domestiques, est également en plein développement. Cette pratique présente des avantages à la fois économiques pour le consommateur (diminution de la facture d'eau) et écologiques (préservation de la ressource). Elle apparaît donc comme une solution politiquement correcte face à la menace réelle ou perçue de limitation des ressources disponibles. Elle n'est cependant pas neutre sur le plan sanitaire. A quelle condition peut-on donc la laisser se développer sans faire courir de risques à la santé des personnes concernées? Mais à quelle condition aussi peut-on l'interdire et envoyer aux pays en développement le message que cette eau est de moins bonne qualité que celle, extrêmement dangereuse pour leur santé, qu'ils puisent dans une nappe polluée par l'arsenic ou dans un ruisseau qui reçoit les ordures ménagères et les excréments de la ville ?

Au début du XXème siècle, et alors que l'Association Générale des Hygiénistes et Techniciens Municipaux s'est prêtée à la mode du temps en devenant l'Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement, la question de l'équilibre entre les préoccupations sanitaires et les préoccupations environnementales mérite certainement encore d'être débattue.

Bibliographie

ASTEE (2005). De l'hygiène à l'environnement: cent ans d'actions ; N° Hors série de TSM, 351pp.

Chocat, B. (coord) et Eurydice 92 (1997). Encyclopédie de l'hydrologie urbaine et de l'assainissement ; ed. Tec et Doc, Lavoisier (Paris), 1124 pp.

Paquier, M. (2000). Histoire illustrée de 5 000 ans d'hygiène publique ; ed. Johanet (Paris) ; 192pp.

Caractérisation des eaux pluviales et risques sanitaires

Sylvie BARRAUD,
OTHU - INSA de Lyon

Bruno FOUILLET,
ISPB, Faculté de pharmacie de Lyon



Eau
et
Santé

CONFERENCE



Eaux pluviales
et assainissement:
nouvelles préoccupations
sanitaires

Caractérisation des eaux pluviales & risques sanitaires

Sylvie Barraud (OTHU - URGC - INSA Lyon)

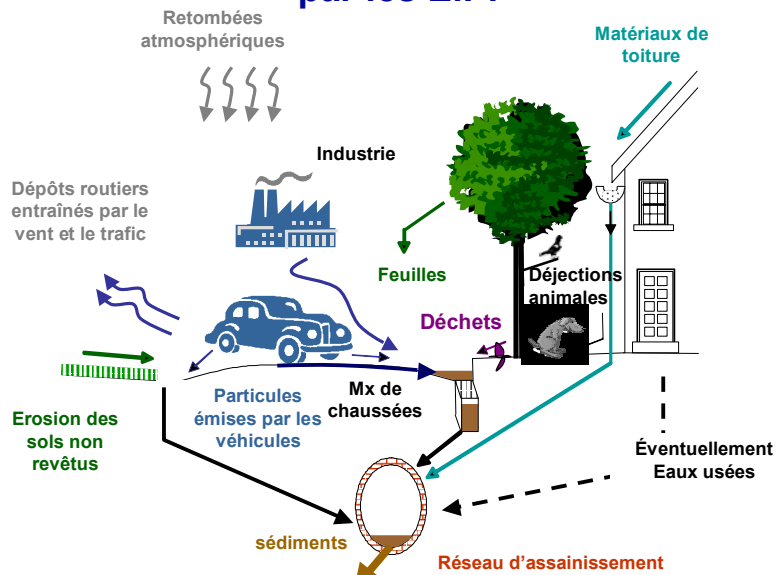
Bruno Fouillet (ISPB Faculté de Pharmacie de Lyon - UCBL Lyon I)



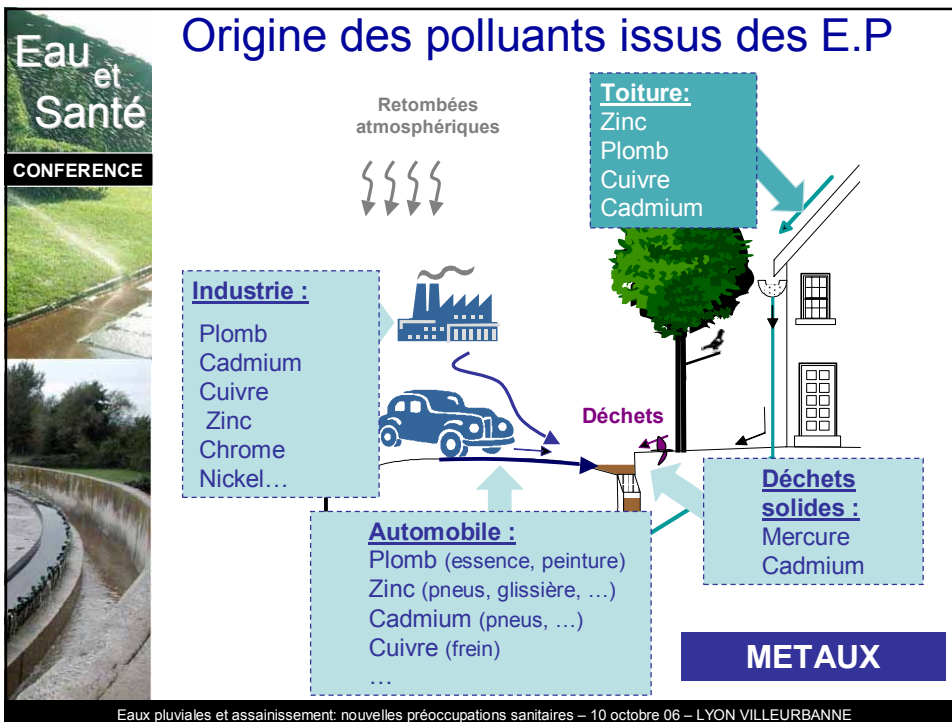
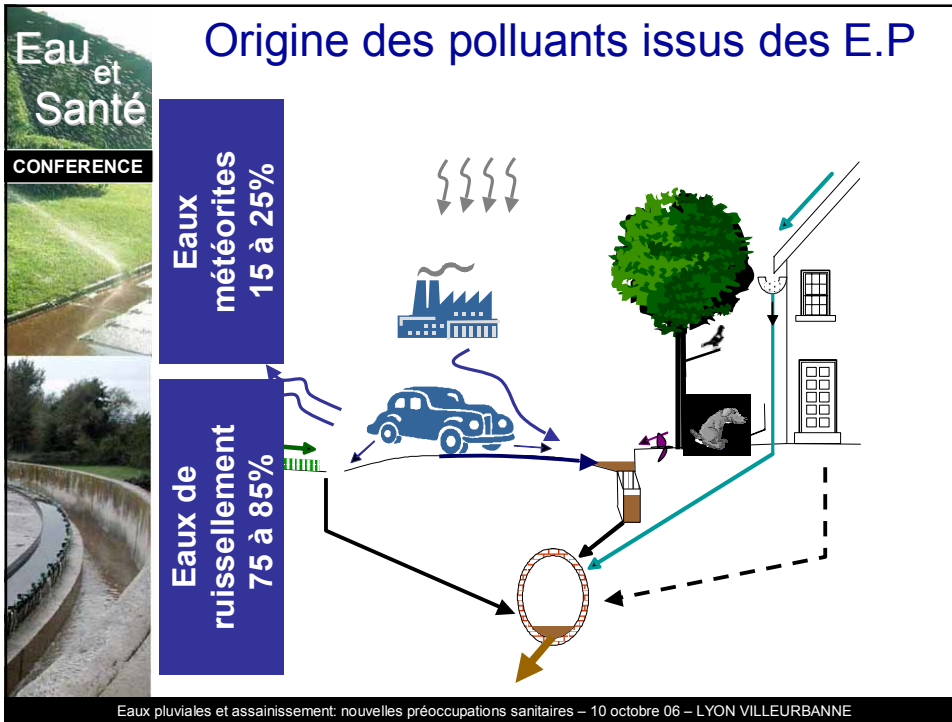
LYON – VILLEURBANNE, mardi 10 octobre 2006

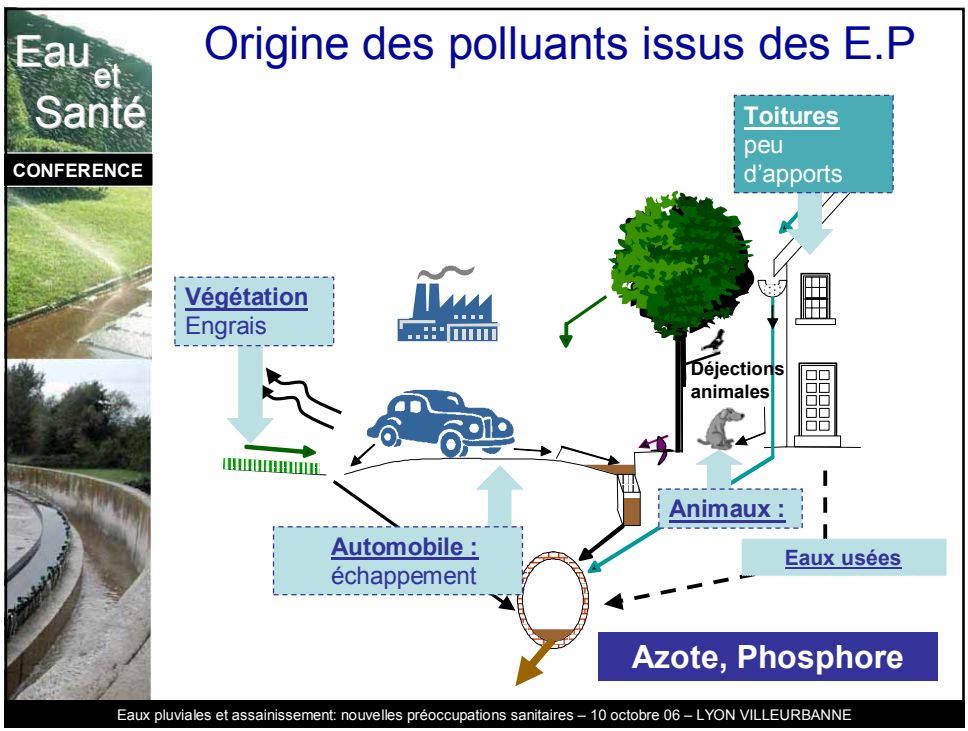
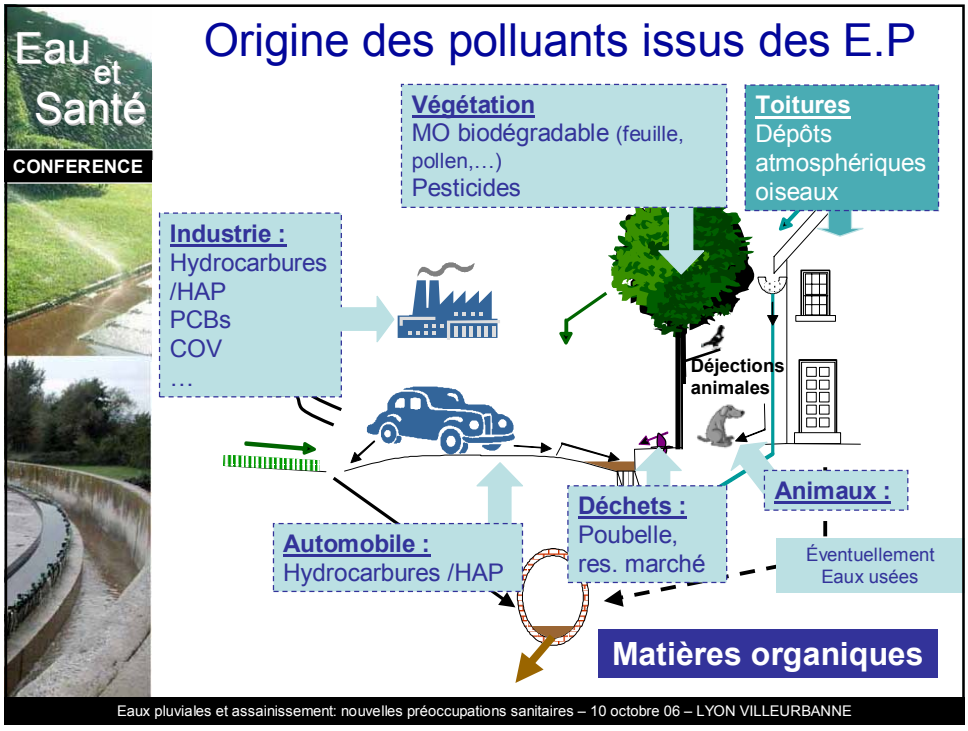


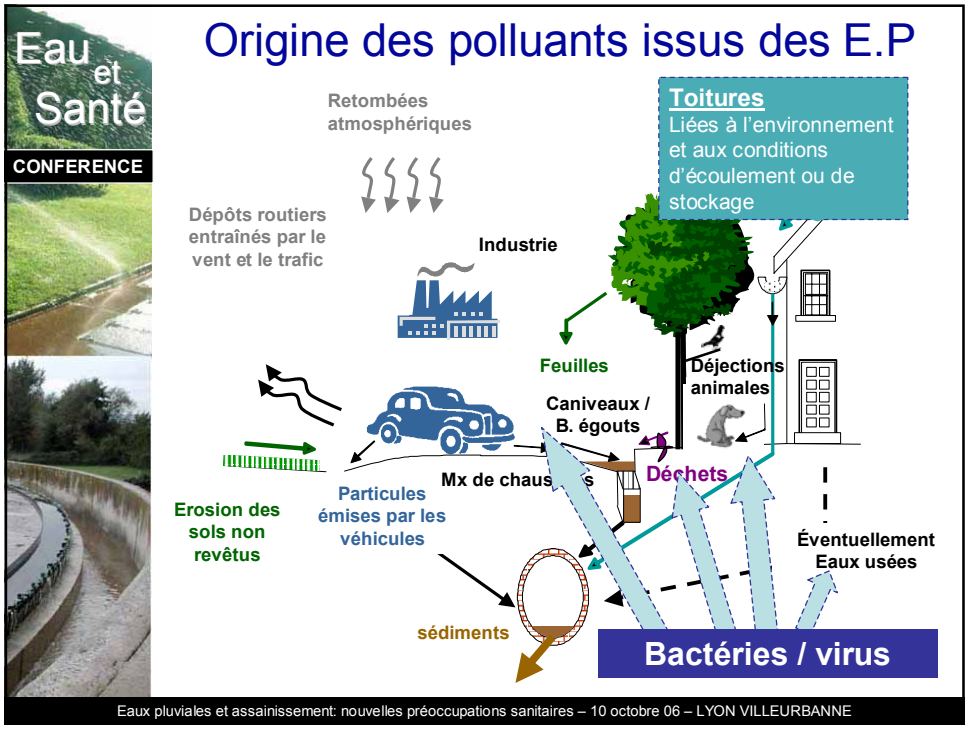
Mécanismes de mobilisation des polluants par les E.P.



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE





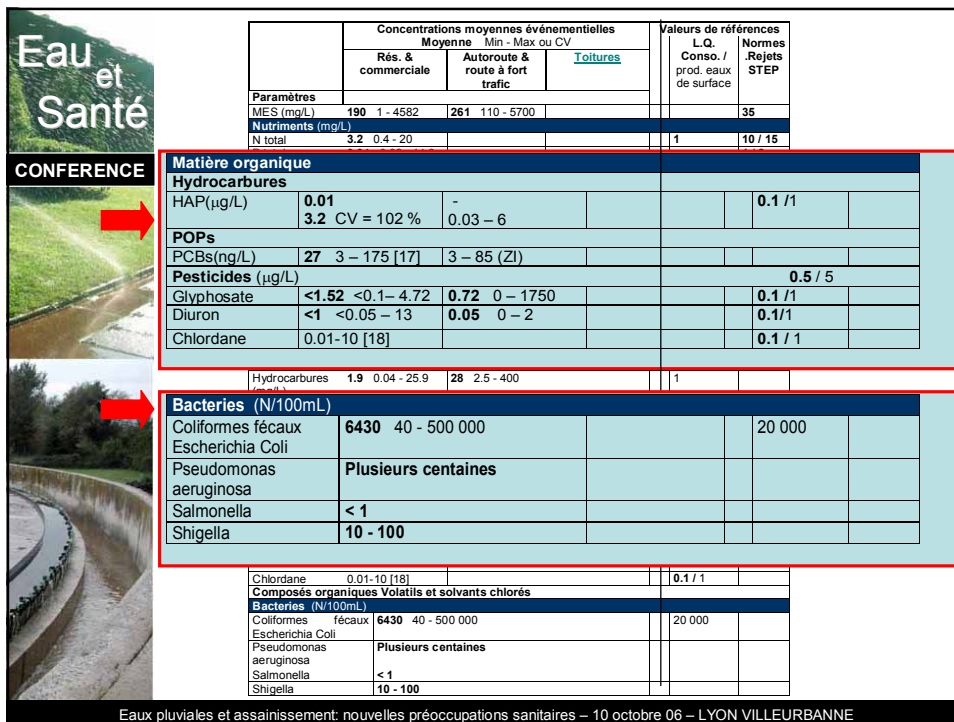
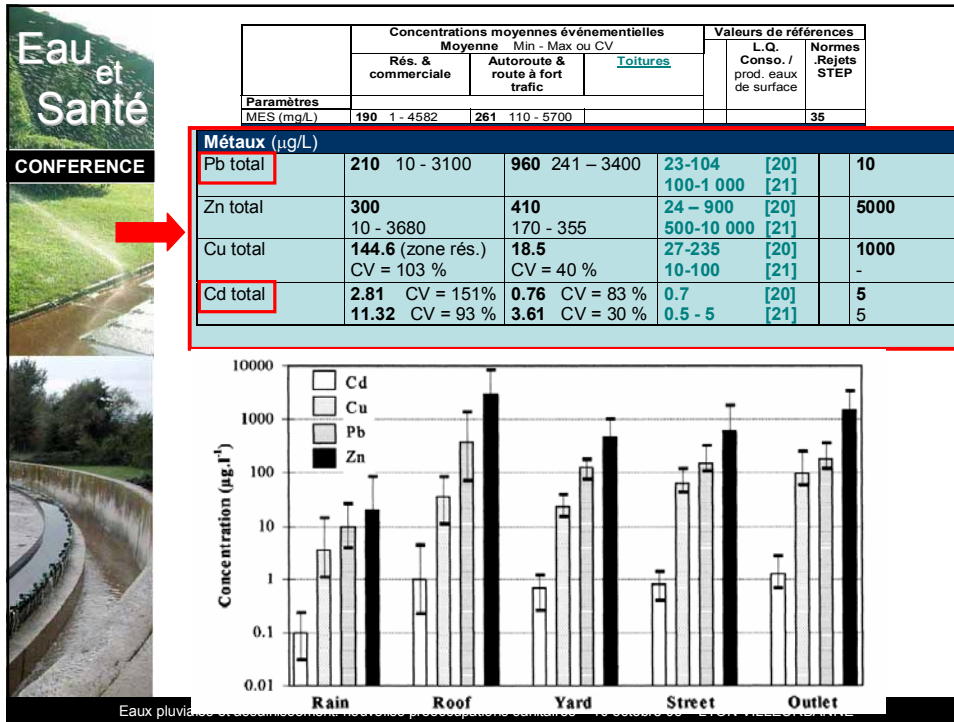


Concentrations moyennes événementielles

Paramètres	Moyenne Min - Max ou CV			Valeurs de références L.Q. Normes	
	Rés. & commerciale	Autoroute & route à fort trafic	Toitures	Conso. / prod. eaux de surface	Rejets STEP
MES (mg/L)	190	1 - 4582	261	110 - 5700	35
Nutriments (mg/L)					
N total	3.2	0.4 - 20			1 / 10 / 15
P total	0.34	0.02 - 14.3			1 / 2
NO ₃	1 - 4	[19]	0.3	[20]	50
N - NH4	1.45	0.2 - 4.6	0.02 - 2.1		0.1 / 1
Métaux (µg/L)					
Pb total	210	10 - 3100	960	241 - 3400	23-104 [20] 100-1 000 [21]
Zn total	300	10 - 3680	410	170 - 355	24 - 900 [20] 500-10 000 [21]
Cu total	144.6	CV = 103 %	18.5	CV = 40 %	27-235 [20] 10-100 [21]
Cd total	2.81	CV = 151 %	0.76	CV = 83 %	0.7 [20] 0.5 - 5 [21]
	11.32	CV = 93 %	3.61	CV = 30 %	
Matière organique					
DBO ₅ (mg/L)	11	0.7 - 220	24	12.2 - 32	1 / 25
DCO (mg/L)	85	20 - 365	128	171	30 / 125
Hydrocarbures					
Hydrocarbures (mg/L)	1.9	0.04 - 25.9	28	2.5 - 400	1
HAP (µg/L)	0.01	CV = 102 %	0.03	6	0.1 / 1
chrysene	0.6	10			
fluoranthene	0.3	21			
phenanthrene	0.3	10			
Pyrene	0.3	16			
Benzopyrène	97				
POPs					
PCBS (mg/L)	27	3 - 175 [17]	13	85 [21]	0.5 / 5
Pesticides (µg/L)					
Glyphosate	<1.52	<0.1 - 4.7	0.72	0 - 1750	0.1/1
Diuron	<1	<0.05 - 13	0.05	0 - 2	0.1/1
Chlordane	0.01-10	[18]			0.1 / 1
Composés organiques Volatils et solvants chlorés					
Bactéries (N/100mL)					
Coliformes fécaux	6430	40 - 500 000			20 000
Escherichia Coli					
Pseudomonas aeruginosa		Plusieurs centaines			
Salmonella		< 1			
Shigella		10 - 100			

Variabilité importante

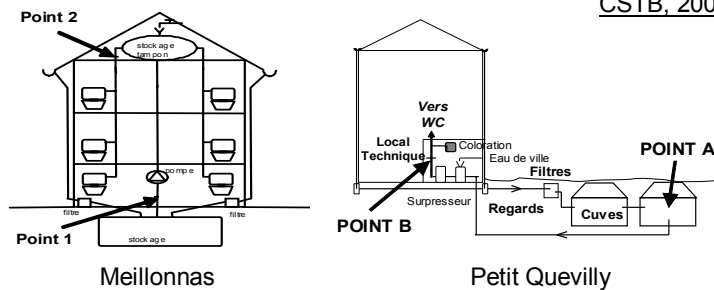
Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE





Qualité des eaux & récupération des EP

CSTB, 2004



Qualité de l'eau : Paramètres mesurés (pH, conductivité, TH, COT, Turbidité...)
Bactériologie : Bactéries aérovivifiables, levures, moisissures, coliformes totaux, pseudomonas, legionella, salmonelles.

- Pas de problème pour petit Quevilly (Qualité baignade)
- Problèmes de pH (4.2 – 6.5) et de salmonelles (parfois 1/25 mL) sur Meillonas



Risques sanitaire d'une exposition aux métaux lourds: Plomb, Cadmium




- Le plomb se retrouve dans l'eau légèrement acide.
- Il ne participe à aucune fonction dans l'organisme humain contrairement au Zinc et au Cuivre à l'état de trace qui interviennent comme catalyseur dans de nombreuses réactions enzymatiques.

Intoxication chronique = Saturnisme



Eau et Santé
CONFERENCE



- **Saturnisme chronique** Plombémie $\geq 100 \mu\text{g/l}$
Les signes sont insidieux et non spécifiques.
On peut observer:
 - une irritabilité,
 - des troubles du sommeil ou une apathie,
 - des difficultés scolaires chez l'enfant.
 - une anémie.
 - des douleurs abdominales,
 - des maux de tête,
 - des crampes

Le risque essentiel de l'intoxication, même modérée, réside dans ses **effets à long terme** :

- retard du développement psychomoteur
- troubles des fonctions cognitives chez l'enfant.

- **Effets sur la reproduction et la grossesse**
 - une baisse de la fertilité.
 - facteur de risque de prématurité,
 - retard de croissance intra-utérine,
 - troubles du développement du système nerveux
 - malformations congénitales lorsqu'elle est sévère.


Populations à risque

Enfants de 6 mois à 6 ans
La malnutrition et en particulier les **carences** en fer et/ou en calcium favorisent l'intoxication.

Femmes enceintes et leur fœtus
Le plomb passe la barrière placentaire. Il faut dépister les femmes actuellement ou anciennement exposées et prévenir une intoxication fœtale.


Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Eau et Santé
CONFERENCE



Le Cadmium

- ☞ **Organe cible : le Rein**
→ Néphropathie
- ☞ **Atteinte Osseuse** : fuite phosphocalcique urinaire → ostéopathie douloureuse : maladie Itai Itai.
- ☞ **Cancers** : Cancer de la prostate
Cancer du sein
par inhalation : cancer broncho-pulmonaire
- ☞ **Classé comme cancérigène chez l'homme par l'IARC en 1993 (groupe 1).**



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

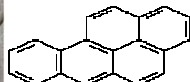


Risques sanitaires liés à l'exposition aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

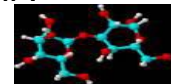
Un peu d'histoire :

- ☞ Découverte de leur rôle cancérigène par Percival Pott en 1775 (cancer du scrotum chez les ramoneurs)
- ☞ Mise en évidence de la cancérogénicité du benzo[a]pyrène par application cutanée chez la souris dans les années 1930

Composés ubiquitaires, un certain nombre est cancérigène dont le chef de file :



le Benzo(a)pyrène.



Toxicité des HAP en fonction de leur voie d'exposition

- **Absorption orale** : en raison de leur caractère très lipophile → accumulation dans les organes et les graisses: Cancer du Foie, Reins, SNC, Vessie
- **Absorption cutanée** : Cancer de la peau
- **Absorption par inhalation** : Cancer du poumon et vessie (↑si alcoolisme)

Le Benzo(a)pyrène est classé comme cancérigène chez l'homme (Groupe 1) par l'IARC

Les mélanges goudron de houille et fumée de tabac le sont également.



Rappel Classification IARC

www.iarc.fr

- **Groupe 1** : composés et mélanges ou procédés de fabrication reconnus comme cancérogène chez l'homme.
- **Groupe 2A** : Composés probablement cancérogènes chez l'homme
- **Groupe 2B** : Composés cancérogènes possibles chez l'homme
- **Groupe 3** : Composés ne pouvant pas être classés comme cancérogène chez l'homme
- **Groupe 4** : Composés probablement non cancérogènes chez l'homme

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>



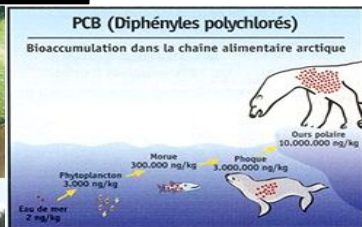
Les Polluants Organiques Persistants *POPs*

Les Pops sont des molécules complexes ils sont définis à partir de 4 propriétés:

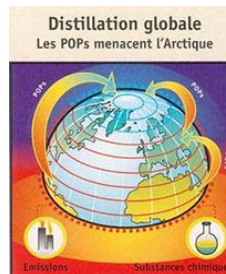
- - **Toxicité** : Ils présentent un ou plusieurs impacts sur la santé humaine
- - **Persistance dans l'environnement**: résistantes aux biodégradations naturelles
- - **Bioaccumulation**: Ils s'accumulent dans les tissus vivants
- - **Transport longue distance**: Ils se déplacent sur de très longues distances et se déposent loin des lieux d'émission

Classification des POPs

> 8 pesticides



- Aldrine
- Dieldrine
- Endrine
- **Chlordane**
- DDT
- Heptachlore
- Mirex
- Toxaphène



> 2 produits industriels

- Hexachlorobenzène (HCH)
- **Polychlorobiphényles (PCB)**

> 2 sous produits involontaires

- Polychlorodibenzodioxines (PCDD)
- Polychlorodibenzofurannes (PCDF)

Toxicité des PCB et du Chlordane

Chlordane

- ✓ Atteinte respiratoire
- ✓ Atteinte neurovasculaire

Classification IARC : 2B **cancérogène possible chez l'homme**

PCB

- ✓ Inducteur enzymatique
- ✓ Chloracné
- ✓ Action « Dioxine like »





Glyphosate



Herbicide: Principe actif du Roundup™

Glyphosate seul → toxicité aiguë faible

mais l'association avec un surfactant mouillant le

Polyoxyéthyléamine rend le Glyphosate beaucoup

plus toxique :

- √ Atteinte des cellules placentaires
- √ Augmentation des avortements spontanés
- √ Risque de diminution de la fertilité chez l'homme ?
- √ Risque de Cancer ?

Des études épidémiologiques plus pertinentes devraient appuyer les résultats déjà observés.

Risques Bactériologiques

☞ **Colliformes fécaux : *Escherichia coli***

- √ Dysenterie pouvant entraîner des diarrhée hémorragiques



☞ ***Shigella*** : La shigellose est une colite infectieuse caractérisée par **réaction inflammatoire aiguë des voies intestinales** causée par *Shigella*. Elle est pathologiquement caractérisée par une inflammation de l'intestin, des diarrhées suraiguës (30 - 50 selles par jour) et des selles molles, fétides, liquides, glaireuses et sanglantes, accompagnés de troubles nerveux. (**uniquement chez l'homme et les primates**)



☞ ***Pseudomonas*** : il est peu virulent pour les sujets en bonne santé mais pathogène pour les sujets immuno-déprimés:

- √ Infections cutanées
- √ Bronchopneumopathies
- √ Infections oculaires
- √ Infections digestives



Les différentes techniques d'utilisation des eaux pluviales dans le bâtiment

Bernard DE GOUVELLO,
CSTB animateur du groupe de travail ASTEE sur
la réutilisation des eaux de pluie

Les différentes techniques d'utilisation des eaux pluviales dans le bâtiment

Bernard de Gouvello, CSTB
Animateur du GT ASTEE « Récupération des Eaux Pluviales »

La récupération et l'utilisation d'eau pluviale dans les bâtiments et les projets architecturaux connaît un développement croissant en France. Longtemps cantonnée au cas de maisons individuelles dans des sites isolés, cette pratique se développe en zone urbaine pourtant desservie par des réseaux publics et concerne des projets de nature et d'ampleur variables pour des usages qui ne se limite pas au seul arrosage mais inclut des usages intérieurs aux bâtiments (principalement l'alimentation des chasses d'eau des toilettes).

Ces pratiques sont pour l'heure, très peu encadrées sur les plans réglementaires et techniques. Bien qu'émerge progressivement une offre dans ce domaine, l'observation du terrain montre l'existence d'une triple diversité : dans les projets concernés, dans les usages visés et dans les solutions techniques mises en œuvre.

L'objectif de cet exposé est de décrire cette diversité, dans la perspective de leur prise en compte pour la définition de recommandations et de prescriptions pertinentes.

L'exposé suit le plan ci-dessous :

1. Principes de la récupération.
 - a. Schéma général (maison individuelle)
 - b. Variantes et évolution
2. Le cas des bâtiments collectifs
 - a. Types de bâtiments et d'usages
 - b. Analyse fonctionnelle d'une installation complexe
3. Illustrations par 3 exemples commentés
 - a. Logement collectif
 - b. Etablissement scolaire
 - c. Industrie



Eau et Santé
CONFERENCE

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires

Les différentes techniques d'utilisation des eaux pluviales dans le bâtiment

Bernard de Gouvello, CSTB
Animateur du GT ASTEE « Récupération des Eaux Pluviales »

LYON – VILLEURBANNE, mardi 10 octobre 2006



Eau et Santé
CONFERENCE

Plan de l'intervention

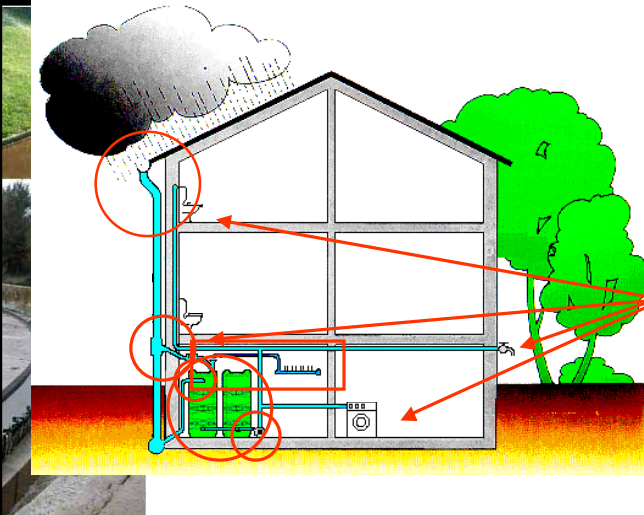
- Principes de la récupération
 - Schéma général (maison individuelle)
 - Variantes et évolution
- Le cas des bâtiments collectifs
 - Types de bâtiments et d'usages
 - Analyse fonctionnelle d'une installation complexe
- 3 exemples commentés
 - Logement collectif
 - Etablissement scolaire
 - Industrie

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Principe de la récupération dans le bâtiment

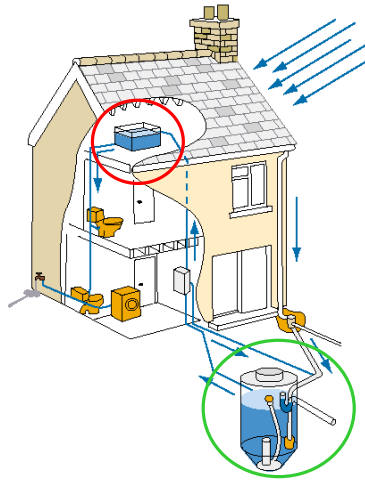
Schéma de principe général



1. Gouttières et descentes
2. Filtre
3. Cuves de stockage
4. Trop plein
5. Eau potable
6. Pompe
7. Points de puisage



Schéma alternatif



Stockage tampon sous toiture

Stockage principal enterré



Différents types de stockage... ...pour différents types d'usages



Cuve extérieure



Souterraine en PEHD



Cuve en béton enterrée



Stockage double fonction



Cuve de récupération et rétention avec débit régulé

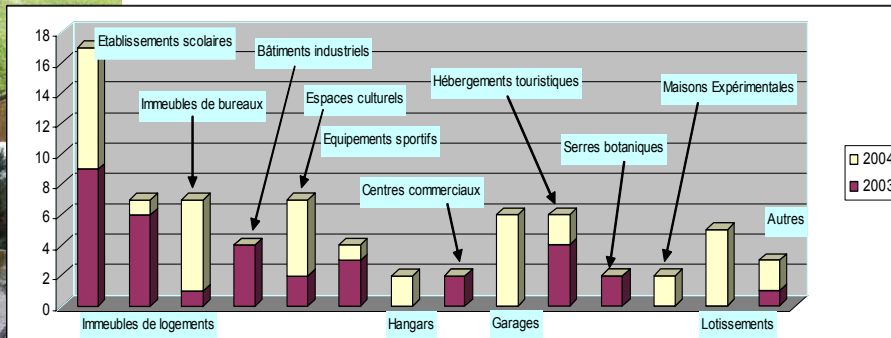


Trop plein vers dispositif d'infiltration



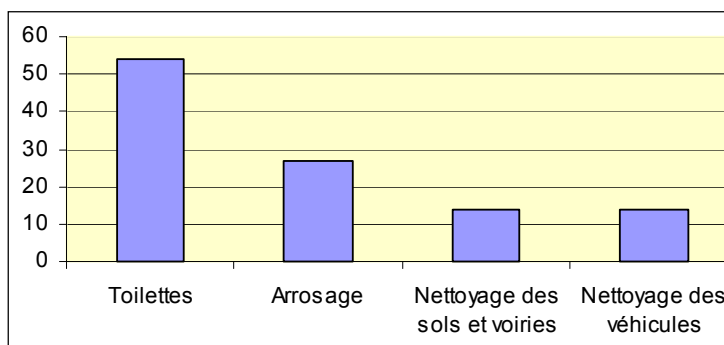
Bâtiments collectifs et installations complexes

Types de projets architecturaux



(Source: CSTB, 2004)

Principaux usages



- un usage prédominant: les **toilettes** (53/70)
- **couplage fréquent** avec arrosage ou nettoyage sols/voiries

(Source: CSTB, 2004)



Analyse fonctionnelle d'une installation

Principales fonctions et sous-fonctions

1. Collecte de l'eau

- Captage
- Acheminement

2. Epuration

- Dégrillage
- Traitement amont
- Filtration aval

3. Stockage

- Réserve
- Indication du niveau
- Régulation du stock

4. Redistribution

- Mise en pression
- Approvisionnement
- Signalisation



Sous-Fonction « signalisation »

- Finalité
 - différencier clairement réseau d'eau récupérée par rapport au réseau d'eau de ville
- Moyens mis en œuvre observés
 - Bagage/peinture des canalisations
 - étiquetage aux points de puisage par panonceaux et pictogrammes
 - coloration de l'eau récupérée



Exemples commentés

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Exemple 1: immeuble de logements

Ville de St-Ouen [93]

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Caractéristiques de l'immeuble



Bâtiment sur rue



Bâtiment fond de cour

Opération LQCM, logements qualité à coûts maîtrisés (décembre 1999)

Description :

- 2 bâtiments
 - 1 sur rue en R+4
 - 1 fond de cour en R+2.
- 65 logements de type F2, F3 et F4 soit environ 180 résidents.
- 2 types de toitures différenciées, toutes deux collectrices dans leur intégralité :
 - Toiture **gravillonnaire** sur rue
 - Toiture arrondie en **Zinc** en fond de cour.

Usages de l'eau de pluie :

- Alimentation des réservoirs de chasses
- Nettoyage des locaux techniques (locaux poubelles et surfaces de parking)

Collecte et stockage de la pluie



Crapaudines en amont des descentes de gouttières, au niveau de la toiture terrasse gravillonnaire.



Bassin de décantation [en béton] situé en amont de la bâche de stockage enterrée

Acheminement :

- Canalisations en PVC


Stockage :

- Cuve en **béton**
- Capacité de 150 m³ = 1 mois de consommation pour usages cités.
- En amont un **bac de décantation** de 60 cm de profondeur.

Traitement du bac avec 1 **pastille de chlore** toutes les deux semaines afin d'éviter le développement d'algues.

Nettoyage du bac une fois par an par le gardien.


Eau et Local technique



DISCONNEXION PHYSIQUE


1. Cuve d'appoint
(eau de ville)

- Cuve d'environ 1 m3
- Bascule automatique sur cette cuve lorsque le stockage eau de pluie arrive à niveau bas.




2. Filtre inox
(autonettoyant) 0,2 mm

- Filtre PERMOFLASH
- En aval des pompes.



3. Coloration à la fluorescéine
Flacon de poudre.




4. Surpresseurs


- 2 surpresseurs
- Mise en pression de l'eau à 4 bars


Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Eau et Santé Signalisation (Prescriptions sanitaires)

CONFERENCE







Etiquetage du réseau de canalisations **eau de pluie** en sous-sol (parking) et aux points de puisages (robinets techniques, réservoirs de toilettes)

Coloration jaune fluorée de l'eau

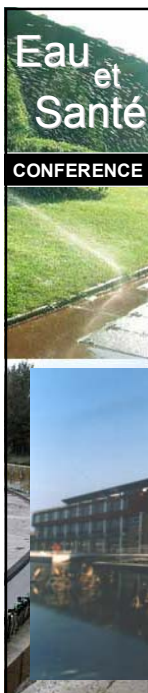
Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Exemple n°2: établissement scolaire

Lycée Léonard de Vinci
Calais [59]

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Caractéristiques du lycée

Capacité de 1700 élèves Cibles HQE

- énergie éolienne (1)
- co-générateur au gaz,
- appoint solaire
- matériaux recyclables
- **gestion intégrale de l'eau** (agrément (2), toitures végétalisées, noues (3), récupération eau de pluie)

Usages de l'eau de pluie

- Toilettes
- Arrosage espaces verts
- Nettoyage des machines

Vue générale du lycée

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Collecte et stockage des eaux pluviales



Collecte (1)

- Toitures métalliques
- Surface de 1000 m²



Stockage (2, 3)

- Bassin ouvert de 300 m³
- En local technique: 2 cuves de 2 m³



Local technique

Vase d'expansion et cuve



Chloration, pompes et armoire de contrôle



Départ du réseau de redistribution



Points d'usage



Robinet extérieur sans poignée
Signalisation informative

Coloration de la canalisation
Boutons poussoirs économiques



Performances du système



• 8 blocs sanitaires:

- 43 cuvettes
- 24 urinoirs

Chasse par système bouton presseur
Presto réglage minimal (économe)

• Suivi (données au 19/03/02)

- **2790 m³** d'eau de pluie utilisée
- Apport eau de ville: **46 m³** seulement

Problème rencontré: développement d'algues (avant mise en place de la chloration).



Exemple n°3: industrie

Société de *Jet cutting* AQUACOUP
Dunkerque [59]



Technique du *jet cutting*

Mise en pression de l'eau comprise entre 2500 et 5000 bars avec ajout de poussière de silice



Un bac de 80 cm d'eau est indispensable pour la retenue du jet de découpe lorsqu'il transperce les matières à découper.

Jet abrasif permettant la découpe des matériaux



Grilles d'acier utilisées comme lits de pause des surfaces à découper (à changer tous les 15 jours)

**L'utilisation d'eau de pluie
pour des usages domestiques**
**Contexte réglementaire et enjeux
sanitaires**

Sophie HERAULT,
Direction générale de la santé,
Ministère de la Santé et des Solidarités



Ministère de la Santé et des Solidarités

Direction générale de la Santé

Sous-direction de la gestion des risques des milieux

Bureau des eaux

DGS/SD7A N°298

Paris, le 20 mars 2006

Le Directeur général de la santé

à

Mesdames, Messieurs les Préfets de région
(DRASS)

Mesdames, Messieurs les Préfets de département
(DDASS)

Objet : Récupération et utilisation d'eaux de pluie pour des usages domestiques

Au cours des derniers mois, j'ai été informé de plusieurs projets visant à généraliser, dans certaines zones géographiques, la récupération d'eaux de pluie collectées en aval des toitures pour des usages domestiques ainsi que la mise en place de systèmes de collecte et d'utilisation de ces eaux dans des bâtiments recevant du public (collèges, lycées, etc), voire dans des bâtiments d'habitation.

Je vous indique que j'ai saisi le Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) sur les risques sanitaires liés à l'utilisation d'eaux de pluie pour des usages domestiques ; son avis pourrait être disponible au cours du second semestre 2006.

Dans l'attente des conclusions du CSHPF, je souhaite appeler votre attention sur les points suivants :

- l'emploi d'eaux de pluie collectées en aval des toitures, pour des usages domestiques, parfois présenté comme une solution alternative de gestion des eaux pluviales à l'échelle d'un bassin versant, constitue probablement l'une des utilisations présentant le plus de risques sanitaires dès lors que les usages concernés impliquent la mise en œuvre d'un double réseau à l'intérieur des bâtiments (l'un d'eau potable et l'autre d'eau non potable à l'origine d'interconnexions entre ces derniers) ;
- l'intérêt que présente en matière de gestion de la rareté de l'eau, l'emploi des eaux de pluie pour des usages domestiques doit être évalué au regard d'autres opérations dont la mise en œuvre présenterait :
 - un rapport « coût-bénéfice » nettement plus substantiel (opérations visant à améliorer la préservation ou la gestion de la ressource en eau, la réparation de fuites dans les réseaux publics ou les réseaux d'immeubles,...) ;
 - et des risques sanitaires moindres voire nuls (emploi de dispositifs sanitaires hydroéconomiques fonctionnant par régulation de jet ou réduction de pression,...).

Dans ces conditions, s'il s'avérait qu'un plan de gestion de la rareté de l'eau soit nécessaire dans une zone géographique particulière, il conviendrait de privilégier en priorité l'utilisation d'eaux de pluie engendrant le moins de risques sanitaires possibles (vis-à-vis des usages, des personnes susceptibles d'être exposées directement ou indirectement, de la protection des réseaux d'eau potable) telle que l'utilisation pour l'arrosage d'espaces publics, si possible sans production d'aérosols ou le nettoyage des voiries, voire d'autres usages industriels.

A ce titre, vous voudrez bien trouver ci-joint, une fiche explicitant d'un point de vue sanitaire les diverses difficultés liées à l'utilisation des eaux de pluie dans l'habitat.

Jocelyne BOUDOT
Sous-directrice de la gestion des risques des milieux



Ministère de la Santé et des Solidarités

Direction générale de la santé

Sous-direction de la gestion des risques des milieux
Bureau des eaux
DGS/SD7A

Paris, le 02 mars 2006

POSITION SANITAIRE RELATIVE A L'UTILISATION DES EAUX DE PLUIE POUR DES USAGES DOMESTIQUES

- Préambule :

Depuis plusieurs décennies, sur la base des avis des instances d'expertise sanitaires recommandant l'utilisation d'eau de qualité potable pour des usages domestiques et des dispositions réglementaires sanitaires, départementale puis nationale, de grands progrès en matière de santé et d'hygiène publique ont été obtenus.

Les règlements sanitaires départementaux ont ainsi incité la population à utiliser de l'eau potable pour l'ensemble des usages domestiques et à prendre les dispositions nécessaires pour éviter au maximum, voire supprimer tout risque de contamination des réseaux d'eau de distribution publique par retour d'eau.

Ces dispositions ont notamment permis de faire régresser les épidémies d'origine hydrique (par exemple de typhoïdes, encore observés dans le dernier quart du siècle dernier) ayant pour origine l'utilisation d'une eau de mauvaise qualité.

Le raccordement des bâtiments d'habitation ou de travail aux réseaux d'eau potable s'est progressivement développé depuis l'après-guerre, d'abord en zone urbaine puis en zone rurale. La desserte des habitations est maintenant quasi achevée pour l'ensemble du territoire.

- Qualité d'eau utilisée pour des usages domestiques:

Conformément aux dispositions des articles R.1321-1 et suivants du code de la santé publique (CSP), qui transposent en droit national les dispositions de la directive n°98/83/CE du 3 novembre 1998 relative à la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, l'utilisation d'eau de qualité dite "potable" est requise pour tous les usages domestiques compte tenu des risques sanitaires pouvant exister pour la population exposée, notamment par ingestion (via la contamination d'aliments, ou des réseaux d'eau, ...), par inhalation d'aérosols (contaminants microbiologiques, légionelles, ...).

Ainsi, les critères de qualité des eaux dites « potables » s'appliquent notamment à (cf. article R.1321-1 du CSP) à :

1° toutes les eaux qui, soit en l'état, soit après traitement, sont destinées à la boisson, à la cuisson, à la préparation d'aliments ou à d'autres usages domestiques, qu'elles soient fournies par un réseau de distribution, à partir d'un camion-citerne ou d'un bateau-citerne, en bouteilles ou en conteneurs, y compris les eaux de source ;

2° toutes les eaux utilisées dans les entreprises alimentaires pour la fabrication, la transformation, la conservation ou la commercialisation de produits ou de substances, destinés à la consommation humaine, qui peuvent affecter la salubrité de la denrée alimentaire finale, y compris la glace alimentaire d'origine hydrique.

Actuellement la notion d' « usage domestique » recouvre :

- les usages alimentaires : boisson, préparation des aliments, lavage de la vaisselle ;
- les usages liés à l'hygiène corporelle : lavabo, douche, bain, lavage du linge ;
- les autres usages dans l'habitat : évacuation des excréta, lavage des sols et des véhicules, arrosage des légumes, eau de piscine.

- Présentation des projets d'utilisation d'eau de pluie recensés pour des usages domestiques :

Depuis quelques années et compte tenu probablement du renchérissement du prix de l'eau, des projets d'utilisation d'eau de pluie pour des usages domestiques se développent sur le territoire. Les projets d'utilisation d'eaux de pluie collectées en aval des toitures, réalisés à titre expérimental, portent :

- en général sur l'arrosage, le lavage des sols ou sur l'alimentation des WC,
- plus rarement pour le lavage du linge,

dans des établissements recevant du public (exemple : les collèges et lycées), des bâtiments de bureaux voire dans des bâtiments d'habitation collectifs ou de particuliers. Dans certains cas, les usages prévus impliquent l'installation d'un double réseau à l'intérieur des bâtiments, en vue d'acheminer les eaux de pluie collectées.

Les justifications présentées pour ces projets portent généralement sur :

- l'intérêt économique, en termes d'économie financière pour les utilisateurs ;
- l'intérêt environnemental, en termes de gestion alternative des eaux pluviales et de préservation des ressources en eau ;
- et une approche « éco-citoyenne ».

Quels que soient le type de bâtiment et les usages concernés, l'eau de pluie collectée des toitures ne subit pas un traitement assimilable à un « traitement de potabilisation » avant son utilisation.

Or, à ce jour, l'utilisation d'eau de qualité non potable (notamment d'eau de pluie brute) n'est pas prévue réglementairement pour des usages domestiques

La Direction générale de la santé (DGS) est interrogée par des bureaux d'études ou des particuliers et par les DDASS, compte tenu de la réglementation sanitaire existante, sur :

- le principe de l'utilisation des eaux de pluie pour de certains usages domestiques,
- les risques sanitaires liés à une telle utilisation,
- la procédure administrative à suivre pour autoriser de telles pratiques.

- Position sanitaires françaises sur l'utilisation d'eau de pluie pour des usages domestiques :

La DGS a sollicité l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) sur l'utilisation de l'eau de pluie pour des usages domestiques et sur les conditions dans lesquelles leur utilisation pourrait éventuellement être sanitaire acceptable pour certains usages domestiques.

Les conclusions du CSHPF ne sont pas encore disponibles (elles sont attendues pour le début du 2nd semestre 2006).

Dans l'attente de ces conclusions, la DGS estime d'un point de vue sanitaire, que :

- quel que soit l'usage concerné, l'utilisation d'une eau de qualité « potable » pour l'ensemble des usages domestiques, telle que prévue par la réglementation, offre :
 - le meilleur niveau de sécurité sanitaire, vis-à-vis des consommateurs d'une part et de la protection des réseaux d'eau d'autre part ;
 - le meilleur confort compte tenu de la distribution de l'eau sous pression ;
- les eaux de pluie collectées en aval des toitures ne peuvent pas être considérées comme des eaux potables :
 - les données existantes sur la qualité des eaux montrent une très grande variabilité de la qualité microbiologique et physico-chimiques de ces eaux. D'un point de vue microbiologique, la contamination est *a priori* moins élevée que les contaminations relevées au niveau des eaux de surface. D'un point de vue physico-chimique, leur qualité dépend du contexte environnemental local (proximité d'activités polluantes) et de la nature des matériaux de revêtement utilisés pour la collecte des eaux ;
 - les premières eaux collectées sont toujours plus chargées en contaminants microbiologiques et physico-chimiques ;
 - le stockage de ces eaux dans des cuves peut favoriser selon les conditions (température, lumière,...) la croissance bactérienne et le développement d'algues. De même, du point de vue de la qualité physico-chimique de l'eau, comme pour les toitures, la nature des matériaux des cuves de stockage peut induire le relargage de certains éléments ;
- d'un point de vue sanitaire, leur utilisation pour certains usages, sans traitement préalable de potabilisation, présente des risques non négligeables et en tout état de cause, davantage de risques qu'en cas d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine, fournie notamment par le réseau d'adduction d'eau publique. Ces risques sont de plusieurs ordres et sont notamment liés :
 - à la qualité des eaux elles-mêmes ;
 - aux expositions des usagers, en cas notamment d'exposition cutanée ou par inhalation, via les aérosols produits ;
 - aux risques de piquage et d'interconnexion avec le réseau d'eau potable, tout particulièrement lorsqu'il existe un double réseau d'eau non potable à l'intérieur des bâtiments.

En termes de gestion des risques et considérant les points précités, on peut estimer que :

- 1- l'utilisation d'eau de qualité dite « potable » doit être impérative pour les usages domestiques alimentaires (boisson, préparation des aliments et lavage de la vaisselle) et ceux concernant l'hygiène corporelle (lavabo, douche, bain et lavage du linge) ;
- 2- s'agissant de l'utilisation d'eau de pluie (non potable) pour d'autres usages (évacuation des excréta, lavage des sols et des véhicules, arrosage des espaces verts) :
 - a) en dehors du bâtiment : l'eau de pluie collectée en aval des toitures pourrait être utilisée, quel que soit le bâtiment concerné, dès lors que :
 - les installations de collecte et d'utilisation d'eau de pluie (*dispositif de collecte, de stockage, de transport et d'utilisation*) sont complètement disjointes de l'installation d'adduction d'eau et des bâtiments d'habitation ;
 - l'eau de pluie collectée est utilisée pour des usages non alimentaires tels que l'arrosage des jardins, le lavage d'outils, le nettoyage de voitures et qu'elle n'est pas utilisée à l'intérieur de l'habitation pour des usages domestiques,
 - les installations de collecte et d'utilisation d'eau de pluie respectent quelques règles techniques permettant de limiter tout risque d'accident (noyade,...) et tout risque sanitaire (ingestion d'eau,) lors de ces utilisations connexes. Sur ce point, une attention particulière devra être portée sur :

- les matériaux utilisés dans les installations de collecte et d'utilisation (*privilégier les matériaux inertes et éviter les cuves en béton non revêtu*) ;
- l'existence d'un dispositif d'évacuation des premières eaux de pluie collectées ;
- les préconisations d'entretien des installations.

b) impliquant la présence d'un double réseau à l'intérieur des bâtiments, considérant :

- les risques de piquage sur les réseaux d'eau non potable et d'interconnexion avec les réseaux d'eau potable,
- les nombreux dysfonctionnements recensés au sein de l'agglomération parisienne au cours des dernières décennies¹ ainsi que dans certains pays étrangers,

une utilisation de ce type ne pourrait être envisageable que dans les conditions suivantes :

- les projets proposés concernent des zones géographiques connaissant des difficultés d'approvisionnement en eau potable avérées ;
- toutes les voies de recherche d'économie d'eau ont été mises préalablement en œuvre ;
- les projets proposés présentent un coût/bénéfice « intéressant » et en tout état de cause, un intérêt démontré au regard d'autres opérations qui pourraient être mises en œuvre à court ou moyen terme au sein des unités de distribution d'eau (exemple : travaux visant à améliorer la préservation ou la gestion de la ressource en eau, la réparation de fuites dans les réseaux publics, ...)
- pour des bâtiments dans lesquels seul un service technique certifié serait amené à effectuer des opérations sur le réseau d'eau (exemple : collèges, lycées, bâtiments de travail).

Compte tenu de ces éléments et dans l'attente des conclusions du CSHPF, l'utilisation d'eau de qualité dite « potable » doit être impérative pour ces usages domestiques dans des bâtiments d'habitation collectifs ou individuels.

Dans le cas où l'intérêt d'un ou plusieurs projets serait démontré, l'eau de pluie collectée en aval de toiture ne pourra être utilisée que sous réserve de la mise en œuvre des dispositions minimales suivantes :

- *Séparation et distinction des différents réseaux.*
- *Inviolabilité des installations d'eau non potable.*
- *Disconnexion totale entre l'installation eau pluviale et le réseau eau potable si l'alimentation d'appoint est assurée par le réseau d'eau potable.*
- ➔ *La Norme EN 1717 recommande, dans le cas d'un fluide présentant un risque biologique, une protection du réseau d'eau potable de type AA (surverse totale – cf. norme NF P43-020) ou AB (surverse avec trop plein – cf. norme NF P 43-021) ;*
- *A l'intérieur des bâtiments, les points d'usage d'eau pluviale autres que l'alimentation des WC devront être placés dans des locaux techniques. Ils seront strictement différenciés et non utilisables par une personne non habilitée. (pictogramme, clef de commande spécifique).*
- *L'entretien des installations : L'entretien est un point sensible de la prévention des risques sanitaires : il doit être contrôlé par un tiers agréé.*
- *L'information / la traçabilité / les analyses de surveillance :*
 - *Création d'un chapitre spécial du carnet sanitaire pour ce type d'installation,*
 - *Plan,*
 - *Procédure de mise à jour.*

¹ L'exemple de la Ville de Paris dont les immeubles ont longtemps été alimentés simultanément par un réseau d'eau potable et un réseau "d'eau de rivière", montre :

- qu'aucune solution technique ne permet une maîtrise satisfaisante de ces risques sanitaires.
- que la surveillance des installations et le contrôle garantissant l'application du règlement sanitaire est impossible à établir en permanence et en tout lieu.

D'où l'option choisie aujourd'hui d'interdire l'usage des réseaux d'eau non potable à l'intérieur des immeubles.

En outre, en cas d'utilisation d'eau de pluie pour des usages générant des rejets d'eau à l'égout je vous rappelle que l'article R.2333-125 du code général des collectivités territoriales stipule que :

« Toute personne tenue de se raccorder au réseau d'assainissement et qui s'alimente en eau, totalement ou partiellement, à une source qui ne relève pas d'un service public doit en faire la déclaration à la mairie.

Dans le cas où l'usage de cette eau générerait le rejet d'eaux usées collectées par le service d'assainissement, la redevance d'assainissement collectif est calculée :

- *soit par mesure directe au moyen de dispositifs de comptage posés et entretenus aux frais de l'usager et dont les relevés sont transmis au service d'assainissement dans les conditions fixées par l'autorité mentionnée au premier alinéa de l'article R. 2333-122 ;*
- *soit à défaut de dispositifs de comptage ou de justification de la conformité des dispositifs de comptage par rapport à la réglementation, ou en l'absence de transmission des relevés, sur la base de critères permettant d'évaluer le volume d'eau prélevé, définis par la même autorité et prenant en compte notamment la surface de l'habitation et du terrain, le nombre d'habitants, la durée du séjour. »*

Par ailleurs, la DGS attire l'attention sur le fait que dans le cadre du plan de lutte contre la grippe aviaire, il pourrait être recommandé au titre d'un des moyens de maîtrise d'une éventuelle épizootie, de ne pas utiliser, en l'état, l'eau des citernes de récupération des eaux de pluie quels que soient les usages envisagés.



Eau et Santé
CONFERENCE

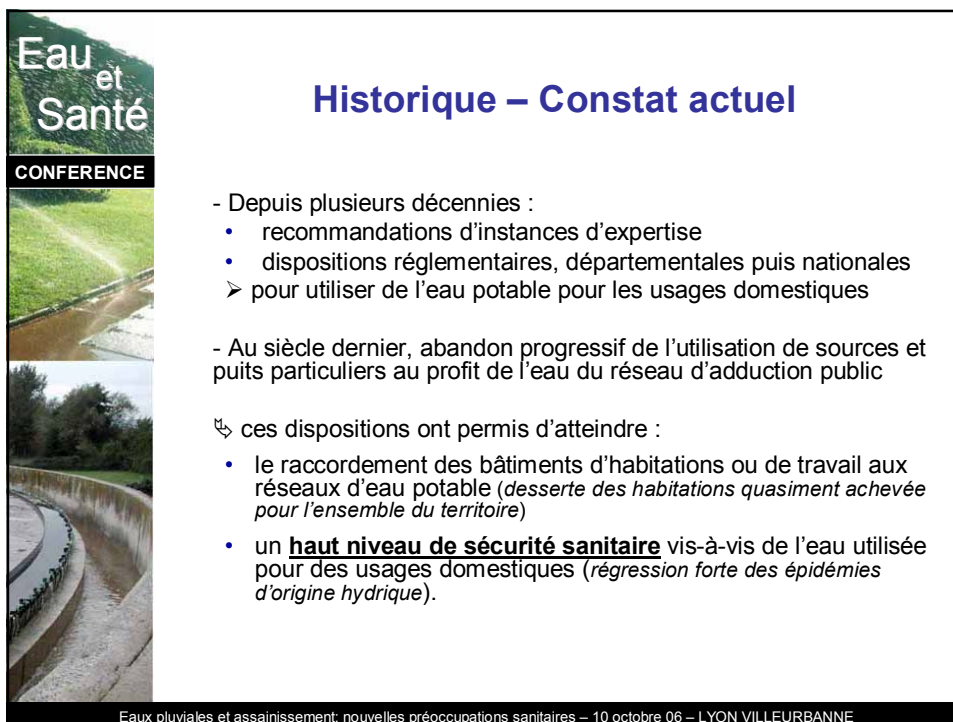
Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires

**L'UTILISATION D'EAU DE PLUIE
POUR DES USAGES DOMESTIQUES**
Contexte réglementaire et enjeux sanitaires

Direction générale de la santé
Bureau des eaux

grae **GRANDLYON** **astee**
communauté urbaine

LYON – VILLEURBANNE, mardi 10 octobre 2006



Eau et Santé
CONFERENCE

Historique – Constat actuel

- Depuis plusieurs décennies :
 - recommandations d'instances d'expertise
 - dispositions réglementaires, départementales puis nationales
 - pour utiliser de l'eau potable pour les usages domestiques
- Au siècle dernier, abandon progressif de l'utilisation de sources et puits particuliers au profit de l'eau du réseau d'adduction public
- ↳ ces dispositions ont permis d'atteindre :
 - le raccordement des bâtiments d'habitations ou de travail aux réseaux d'eau potable (*desserte des habitations quasiment achevée pour l'ensemble du territoire*)
 - un **haut niveau de sécurité sanitaire** vis-à-vis de l'eau utilisée pour des usages domestiques (*régression forte des épidémies d'origine hydrique*).

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



1- Projets d'utilisation d'eau de pluie recensés pour des usages domestiques (1/2)

⇒ développement de projets d'utilisation d'eau de pluie collectées en aval des toitures, réalisés à titre expérimental, portant en général :

- sur l'arrosage, le lavage des sols ou sur l'alimentation des WC ;
- dans des établissements recevant du public (ex : collèges et lycées), des bâtiments de bureaux, voire dans des bâtiments d'habitation collectifs ou de particuliers ;

Nota : dans certains cas, les usages prévus impliquent l'installation d'un **double réseau** à l'intérieur des bâtiments, en vue d'acheminer les eaux de pluie collectées (cas d'alimentation en eau des WC).

⇒ mise sur le marché de dispositifs de collecte, de traitement et d'utilisation d'eau de pluie à destination des particuliers



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



1- Projets d'utilisation d'eau de pluie recensés pour des usages domestiques (2/2)

⇒ justifications avancées :

- approche « éco-citoyenne »
- intérêt économique ,
- intérêt environnemental.

⇒ **DGS interrogée** :

- * la possibilité d'utiliser l'eau de pluie pour des usages domestiques,
- * les risques sanitaires induits,
- * la procédure administrative à suivre pour encadrer, le cas échéant, de telles pratiques

⇒ appui de la DGS sur les réflexions du CSHPF



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



2 – Contexte réglementaire actuel (1/7)

Selon la **directive n°98/83/CE** et le **code de la santé publique** (article R.1321-1) :

→ « *toutes les eaux qui, soit en l'état, soit après traitement, sont destinées à la boisson, à la cuisson, à la préparation d'aliments ou d'autres usages domestiques, qu'elles soient fournies par un réseau de distribution, à partir d'un camion-citerne ou d'un bateau-citerne, en bouteilles ou en conteneurs, y compris les eaux de source* »

» l'utilisation d'eau de qualité dite "potable" est requise **pour tous les usages domestiques** compte tenu des risques sanitaires pouvant exister pour la population exposée, notamment par ingestion (via la contamination d'aliments, ou des réseaux d'eau, ...), par inhalation d'aérosols (contaminants microbiologiques, légionelles, ...).



1 – Contexte réglementaire actuel (2/7)

La **notion « d'usages domestiques »** recouvre :

- les **usages alimentaires** : boisson, préparation des aliments, lavage de la vaisselle ;
- les **usages liés à l'hygiène corporelle** : lavabo, douche, bain, lavage du linge ;
- les **autres usages dans l'habitat** (évacuation des excréta, lavage des sols,...) et **usages connexes** (arrosage des espaces verts, arrosage du potager, lavage des véhicules, arrosage des légumes, eau de piscine).



1 – Contexte réglementaire actuel (3/7)

- ⇒ il appartient au **responsable de la mise sur le marché de produits** (quels qu'en soient leur nature et leur usage) sur le territoire national de s'assurer que ceux-ci :
- sont propres à l'usage qui en sera fait, conformément aux dispositions du code de la consommation ;
 - *Les articles L.121-1 et L.212-1 du code de la consommation stipulent que:est interdite toute publicité comportant, sous quelque forme que ce soit, des allégations, indications ou présentations fausses ou de nature à induire en erreur [...] cf article L.121-1;*
 - *dès la première mise sur le marché, les produits doivent répondre aux prescriptions en vigueur relatives à la sécurité et à la santé des personnes, à la loyauté des transactions commerciales et à la protection des consommateurs. Le responsable de la première mise sur le marché dun produit est donc tenu de vérifier que celui-ci est conforme aux prescriptions en vigueur [...] cf article L.212-1.*
 - respectent les dispositions réglementaires qui s'appliquent à ces produits.

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



1 – Contexte réglementaire actuel (4/7)

⇒ la problématique : **peut-on utiliser une eau non potable pour des usages domestiques ? Le cas échéant, sous quelles réserves ?**

⇒ **2 cas de figures à distinguer nettement :**

- **cas 1 :** projet d'utiliser l'eau de pluie en tant que ressource en eau pour la production d'eau destinée à la consommation humaine
- **cas 2 :** projet d'utiliser l'eau de pluie en l'état (ou partiellement traitée, mais non rendue potable)

⇒ **réglementairement :**

* **cas 1 :** possible sous réserve du respect des dispositions code de la santé publique (autorisation/déclaration préfectorale, exigences de qualité de l'eau, suivi de la qualité, produits de traitement, matériaux,)

* **cas 2 :**

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



1 – Contexte réglementaire actuel (5/7)

⇒ **cas 2 : projet d'utiliser l'eau de pluie en l'état** (ou partiellement traitée, mais non rendue potable)

À noter l'existence de :

- l'article R.1321-49 qui indique que « *les parties de réseau de distribution d'eau réservées à un autre usage que la consommation humaine doivent se distinguer au moyen de signes particuliers [...]* »

- l'article R.1321-54 précisant que "*les réseaux intérieurs [...] ne doivent pas pouvoir, du fait des conditions de leur utilisation, et notamment des phénomènes de retours d'eau, perturber le fonctionnement du réseau auquel ils sont raccordés ou engendrer une contamination de l'eau distribuée dans les installations privées de distribution. Ces réseaux ne peuvent, sauf dérogation du préfet, être alimentés par une eau issue d'une ressource qui n'a pas été autorisée en application des articles R.1321-6 et R.1321-7.*"



1 – Contexte réglementaire actuel (6/7)

⇒ **REJET A L'EGOUT** : L'article R.2333-125 du code général des collectivités territoriales stipule que :

« *Toute personne tenue de se raccorder au réseau d'assainissement et qui s'alimente en eau, totalement ou partiellement, à une source qui ne relève pas d'un service public doit en faire la déclaration à la mairie.*

Dans le cas où l'usage de cette eau générerait le rejet d'eaux usées collectées par le service d'assainissement, la redevance d'assainissement collectif est calculée :

- *soit par mesure directe au moyen de dispositifs de comptage posés et entretenus aux frais de l'usager et dont les relevés sont transmis au service d'assainissement dans les conditions fixées par l'autorité mentionnée au premier alinéa de l'article R. 2333-122 ;*
- *soit à défaut de dispositifs de comptage ou de justification de la conformité des dispositifs de comptage par rapport à la réglementation, ou en l'absence de transmission des relevés, sur la base de critères permettant d'évaluer le volume d'eau prélevé, définis par la même autorité et prenant en compte notamment la surface de l'habitation et du terrain, le nombre d'habitants, la durée du séjour. »*



1 – Contexte réglementaire actuel (7/7)

⇒ mais ça ne signifie pas pour autant qu'on puisse utiliser une eau non potable pour des usages domestiques

⇒ cas de figure non spécifiquement prévu dans la réglementation

⇒ d'où la nécessité au préalable :

- ⇒ d'analyser les risques liés à l'usage d'eau de pluie en fonction des usages envisagés,
- ⇒ de fixer le seuil d'acceptabilité de ces risques

... au regard du haut niveau de sécurité sanitaire lié à l'eau à maintenir sur le territoire national

et

... en s'assurant que les bénéfices attendus (continuité de certains usages) soient supérieurs aux risques sanitaires engendrés



2 – En termes sanitaires : Qualité des eaux de pluie (1/4)

⇒ grande variabilité de la qualité microbiologique et physico-chimiques de ces eaux.

- d'un point de vue microbiologique : contamination *a priori* moins élevée que les contaminations relevées au niveau des eaux de surface.

- d'un point de vue physico-chimique : qualité fonction du contexte environnemental local (proximité d'activités polluantes) et de la nature des matériaux de revêtement utilisés pour la collecte des eaux ;

⇒ premières eaux collectées : toujours plus chargées en contaminants microbiologiques et physico-chimiques ;

⇒ stockage de ces eaux dans des cuves :

- peut favoriser selon les conditions (température, lumière,...) la croissance bactérienne et le développement d'algues.

- la nature des matériaux des cuves de stockage peut induire le relargage de certains éléments.

⇒ Les eaux de pluie collectées en aval des toitures ne peuvent pas être considérées comme des eaux potables



2 – En termes sanitaires : Qualité des eaux de pluie (2/4)

Risques sanitaires :

- par ingestion : risque de gastro-entérites,
- par inhalation : risque de contamination des muqueuses (*Pseudomonas*), légionellose

Risques d'exposition :

- par ingestion directe de l'eau : en cas d'interconnexion
- par ingestion indirecte : via les légumes arrosés ou lavés, consommés crus,
- par inhalation : via les aérosols inhalables formés lors d'une douche ou même lors de l'arrosage du jardin ou du nettoyage d'une voiture



2 – En termes sanitaires (3/4)

⇒ d'un point de vue sanitaire, **l'utilisation d'eau de pluie pour certains usages, sans traitement préalable de potabilisation, présente des risques non négligeables** et en tout état de cause, davantage de risques qu'en cas d'utilisation d'eau destinée à la consommation humaine, fournie notamment par le réseau d'adduction d'eau publique.

⇒ risques de plusieurs ordres, notamment liés :

- à la **qualité des eaux** elles-mêmes ;
- aux **expositions des usagers**, en cas notamment d'exposition cutanée ou par inhalation, via les aérosols produits ;
- aux **risques de piquage et d'interconnexion avec le réseau d'eau potable**, tout particulièrement lorsqu'il existe un double réseau d'eau non potable à l'intérieur des bâtiments (cf : nombreux dysfonctionnements recensés au sein de l'agglomération parisienne au cours des dernières décennies ainsi que dans certains pays étrangers.)



2- En termes sanitaires (4/4)

⇒ quel que soit l'usage concerné, l'utilisation d'une eau de qualité "potable" pour l'ensemble des usages domestiques, telle que prévue par la réglementation, offre :

- le **meilleur niveau de sécurité sanitaire**, vis-à-vis des consommateurs d'une part et de la protection des réseaux d'eau d'autre part ;
- le **meilleur confort** compte tenu de la distribution de l'eau sous pression.

⇒ l'utilisation d'eau dite de qualité « potable » doit être pour les usages domestiques alimentaires (boisson, préparation des aliments et lavage de la vaisselle) et ceux concernant l'hygiène corporelle (lavabo, douche, bain et lavage du linge)



3 – quels usages pour l'eau de pluie? (1/3)

⇒ l'eau de pluie « brute » ... pour des usages ne présentant pas ou très peu de risques sanitaires, soit :

- **des usages non alimentaires** (tels que l'arrosage des jardins, le lavage d'outils, le nettoyage de voitures), **et non liés à l'hygiène corporelle** ;
- **n'impliquant pas de construction de double réseau à l'intérieur des bâtiments.**

⇒ **sous réserve du respect de prescriptions techniques :**

- **installations** de collecte, de stockage, de transport et d'utilisation d'eau de pluie **complètement disjointes** de l'installation d'adduction d'eau et des bâtiments d'habitation ;

- règles techniques permettant de limiter tout risque d'accident (noyade, ...) et tout risque sanitaire (ingestion d'eau, ...) lors de ces utilisations connexes.



3 – quels usages pour l'eau de pluie? (2/3)

⇒ l'eau de pluie « brute » (non rendue potable) ... à titre dérogatoire seulement, pour certains usages (non alimentaires et non liés à l'hygiène corporelle) impliquant la présence d'un double réseau à l'intérieur des bâtiments et sous réserve que :

- que les projets proposés concernent des **zones géographiques connaissant des difficultés d'approvisionnement en eau potable avérées** ;
- que toutes les voies de recherche **d'économie d'eau** aient été mises préalablement en œuvre ;
- que les projets proposés présentent un **coût/bénéfice intéressant** et en tout état de cause, un intérêt démontré au regard d'autres opérations qui pourraient être mises en œuvre à court ou moyen terme au sein des unités de distribution d'eau ;
- du respect de **prescriptions techniques** (*séparation et distinction des différents réseaux ; disconnexion totale entre l'installation de distribution d'eau de pluie et le réseau de distribution publique, sans possibilité de rétro-contamination ; localisation, dans des locaux techniques ou annexes, des points d'usage d'eau de pluie autres que l'alimentation des chasses d'eau ; entretien régulier et contrôlé des installations par un organisme spécialisé ; signalement à la PPRDE et/ou aux autorités sanitaires.*)



3 – quels usages pour l'eau de pluie? (3/3)

⇒ l'eau de pluie rendue potable ... pour tous les usages domestiques, seulement dans les bâtiments non raccordables à un réseau de distribution publique (sites isolés, impossibilité d'approvisionnement à un coût acceptable, ...)

- cas de locaux techniques isolés, ou de lieux d'hébergements isolés ayant une activité saisonnière
- situation devant **rester une solution exceptionnelle** (*faibles volumes d'eau collectés par rapport aux besoins*)
- solution inadaptée pour les lieux d'hébergements liés à un développement touristique important
- dispositions techniques à respecter



4 - l'utilisation d'eau de pluie pour des usages domestiques : une bonne idée ?

⇒ l'emploi d'eaux de pluie pour des usages domestiques constitue probablement **l'une des utilisations présentant le plus de risques sanitaires** dès lors que les usages concernés impliquent la mise en œuvre d'un double réseau à l'intérieur des bâtiments

⇒ Quid de l'intérêt d'utiliser l'eau de pluie pour des usages domestiques impliquant la création d'un double réseau ?

↪ au niveau « microscopique » ?

- en termes de quantités d'eau en jeu
- en termes financier :
 - surcoût engendré par la réalisation du dispositif de collecte, stockage et d'utilisation d'eau de pluie,
 - coût de fonctionnement (énergie),
 - coût d'entretien des installations,
 - taxes d'assainissement, ...)
- en termes environnemental



4 - l'utilisation d'eau de pluie pour des usages domestiques : une bonne idée ?

↪ au niveau « macroscopique » ?

- en termes de préservation des ressources en eau
- en termes de dimensionnement du réseau d'eau potable publique ;
- en termes de financement des systèmes de production d'eau potable et d'assainissement (⇒ d'autant que la redevance d'assainissement représente 50% environ de la facture d'eau)
- en termes de « développement durable » (matériaux, énergie, ...)

⇒ Quid de l'intérêt d'employer l'eau de pluie pour des usages domestiques **au regard d'autres opérations** présentant :

- un **rapport " coût-bénéfice "** nettement plus substantiel (opérations visant à améliorer la préservation ou la gestion de la ressource en eau, la réparation de fuites dans les réseaux publics ou les réseaux d'immeubles,...) ;
- et des **risques sanitaires moindres voire nuls** (emploi de dispositifs sanitaires hydro-économiques fonctionnant par régulation de jet ou réduction de pression,...).



4 - l'utilisation d'eau de pluie pour des usages domestiques : une bonne idée ?

⇒ s'il s'avérait qu'un plan de gestion de la rareté de l'eau soit nécessaire dans une zone géographique particulière:

⇒ **privilégier en priorité l'utilisation d'eau de pluie engendrant le moins de risques sanitaires possibles** (vis-à-vis des usages, des personnes susceptibles d'être exposées directement ou indirectement, de la protection des réseaux d'eau potable) telle que l'utilisation :

- pour l'arrosage d'espaces publics ou le nettoyage des voiries (*si possible sans production d'aérosols*) ;
- pour d'autres usages industriels ;
- pour des usages domestiques : **utilisation en dehors des bâtiments**

Les enjeux environnementaux de la réutilisation des eaux pluviales

Grégory BOINEL,
Direction de l'Eau, Ministère de l'Ecologie et
du Développement Durable

Les enjeux environnementaux de la réutilisation des eaux pluviales

**Grégory BOINEL, Direction de l'Eau
Ministère de l'Ecologie et du développement durable**

Dans un contexte de changement climatique et de croissance démographique, l'eau est un enjeu planétaire essentiel dont dépendent les équilibres écologiques, économiques et sociaux.

Ce constat peut sembler éloigné de notre problématique française. Nous avons en effet la chance de disposer d'un important réseau hydrographique qui a modelé notre territoire et d'une ressource globalement abondante. Mais cette disponibilité à notre robinet ne doit pas être banalisée. C'est un privilège qui doit nous inciter encore davantage à assurer la qualité et la disponibilité de l'eau dans le milieu naturel et ainsi garantir que demain, tous les usages de l'eau pourront être satisfaits.

Face aux phénomènes de sécheresse, la gestion de la ressource en eau ne saurait se résumer à une gestion de crise récurrente. Ce constat et l'impact probable du changement climatique nécessitent une action à moyen terme pour se préparer, et là où c'est nécessaire, restaurer l'équilibre entre l'offre et la demande en eau.

C'est le sens du plan de gestion de la rareté de l'eau présenté en conseil des Ministres le 26 octobre 2005. Il s'agit de réduire durablement la vulnérabilité de l'alimentation en eau potable à la sécheresse, en lui donnant de nouvelles marges de sécurité, et de concilier les différents usages tout en préservant la qualité des milieux aquatiques.

Même si celui-ci s'inscrit dans le moyen terme, plusieurs actions sont d'ores et déjà lancées.

Le premier axe de ce plan prévoit une affirmation renforcée de la priorité à l'eau potable. Celle-ci ne doit pas s'exercer aux dépens des milieux aquatiques, mais dans la priorité qui lui est accordée par rapport à d'autres usages pour l'exploitation des ressources en eau.

Ces dispositions ont été prises dans le projet de loi sur l'eau et les milieux aquatiques : obligation de compteurs d'eau dans les bâtiments collectifs neufs, mise en place de zones de sauvegarde de la ressource, permettant aux collectivités d'intervenir plus efficacement pour la protection quantitative de leurs ressources en eau potable.

Le deuxième axe de ce plan concerne la gestion économe de l'eau et son partage entre les différents usages, le milieu aquatique ne devant bien sûr ne pas être oublié.

Une expertise a été lancée conjointement avec le Ministère de l'Agriculture à deux niveaux, scientifique et technique, pour engager une réforme de la gestion de l'eau par l'agriculture et de nouveaux modes de gestion collective.

Enfin, le troisième axe a pour objet de définir un cadre d'action pour favoriser l'émergence de nouvelles techniques innovantes, et engager l'acquisition d'une expérience plus large dans la

mobilisation de l'eau pour permettre si le changement climatique le nécessite de développer efficacement les politiques adéquates.

Il s'agit de créer une dynamique autour de la réutilisation des eaux de pluie, mais aussi celle des eaux usées traitées, de la recharge hivernale des nappes souterraines, de techniques de détection de fuites sur les réseaux d'alimentation e eau potable,...

La récupération des eaux de pluie pour certains usages permet de limiter la consommation d'eau potable et les prélèvements sur la ressource naturelle. Elle permet aux usagers de faire des économies et de préserver la ressource en eau. La récupération des eaux de pluie et l'utilisation de ressources alternatives (réutilisation des eaux usées notamment) méritent d'être développées à ce double titre.

La récupération des eaux de pluie présente par ailleurs un intérêt en limitant les impacts des rejets d'eau pluviale en milieu urbain, face notamment à la croissance de l'imperméabilisation des sols et aux problèmes d'inondation qui peuvent en découler.

Elle peut ainsi conduire à une réduction des dépenses prises en charge par les communes pour collecter les eaux de pluie.

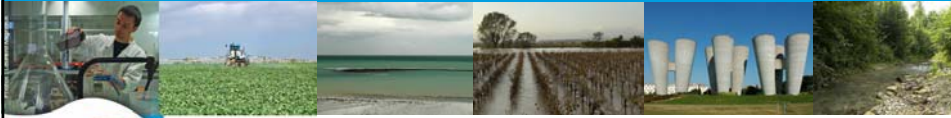
Le crédit d'impôt sur la récupération des eaux de pluie pour les particuliers, voté lors de l'examen du projet de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques à l'assemblée nationale, et confirmé par le sénat en seconde lecture, constitue un signal favorable à son développement.

Il est aujourd'hui nécessaire d'encadrer leur utilisation, et de prendre des précautions pour qu'elles ne puissent pas être introduites accidentellement dans le réseau d'alimentation en eau potable.

Par ailleurs lorsqu'elles sont utilisées pour des usages d'évacuation vers les égouts, les volumes utilisés doivent être pris en compte pour l'assiette des redevances perçues par les communes pour financer leur service d'assainissement collectif public.

Dès cette année, dans onze bassins versants pilotes, une démarche intégrée de gestion des eaux afin de réduire les déséquilibres entre offre et demande en eau est conduite. Cette expérimentation doit permettre d'utiliser toute la panoplie des actions possibles : économie d'eau, mobilisation de ressources ou développement de nouvelles techniques pour l'ensemble des usages de l'eau.

Il n'y a pas une réponse universelle au problème de la disponibilité de l'eau, mais un ensemble d'outils à utiliser avec discernement pour répondre à des problématiques locales.



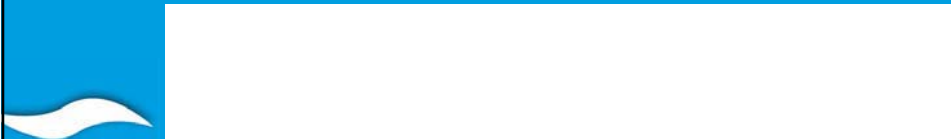
Conférence
Eau et Santé

10/10/06

Les enjeux environnementaux de la réutilisation des eaux pluviales



Grégory BOINEL
Ministère de l'écologie et du développement durable



Conférence Eau et
santé

10/10/2006

2

Les ressources hydrologiques en France

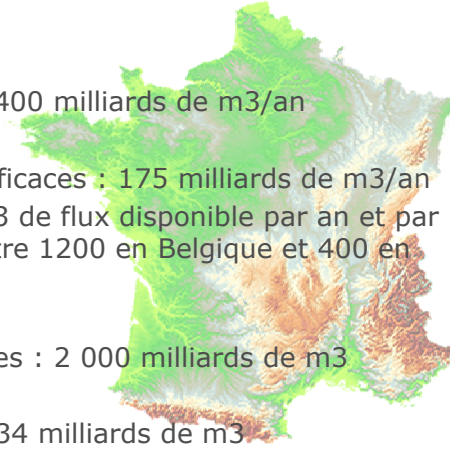
Abondance ou pénurie ?





Des ressources importantes

- Précipitations : 400 milliards de m³/an
- Précipitations efficaces : 175 milliards de m³/an
soit 3 000 m³ de flux disponible par an et par habitant contre 1200 en Belgique et 400 en Tunisie
- Eaux souterraines : 2 000 milliards de m³
- Prélèvements : 34 milliards de m³



Une variabilité spatiale

- Répartition des pluies efficaces
- Régime des cours d'eau
- Comportement des nappes
- La main de l'homme

et une variabilité temporelle qui pourrait s'accroître dans un contexte de changement climatique



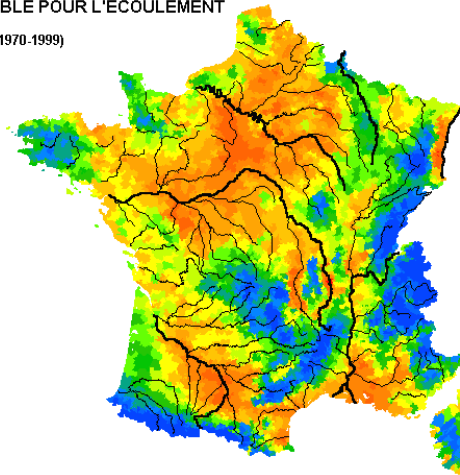
Exemple : variabilité spatiale



EAU DISPONIBLE POUR L'ÉCOULEMENT (moyenne 1970-1999)

lame d'eau
(en mm)

1 - 50
50 - 100
100 - 150
150 - 200
200 - 250
250 - 300
300 - 350
350 - 400
400 - 450
450 - 500
500 - 600
600 - 750
750 - 1000
1 000 - 1 500
1 500 - 2 000



CARTE ÉTABLIE À LA DIRECTION DE L'EAU, SD-EAP, BUREAU DE LA CONNAISSANCE DES MILIEUX AQUATIQUES par J.C. SCHÉRER, le 7.8.2002

Conférence Eau et
santé

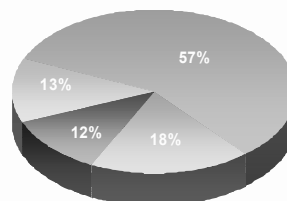
10/10/2006

5



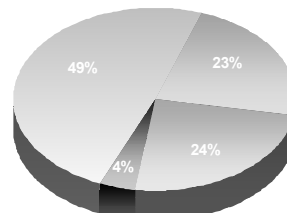
Prélèvements

- Distributions publiques 18 %
- Industries (hors réseau public) 13 %
- Irrigation, Agriculture 12 %
- Centrales électriques, thermiques et nucléaires 57 %



Consommations

- Distributions publiques 25 %
- Industries (hors réseau public) 4 %
- Irrigation, Agriculture 49 %
- Centrales électriques, thermiques et nucléaires 22 %



Bassins surexploités

Conférence Eau et
santé

10/10/2006

6



Conférence Eau et
santé

10/10/2006

9



Plan de gestion de la rareté de l'eau

26 octobre 2005

Conférence Eau et
santé

10/10/2006

10



Plan de gestion de la rareté de l'eau

- Objectif : restaurer l'équilibre entre l'offre et la demande en eau à moyen terme
 - dans un contexte de sécheresses répétées, déséquilibre chronique dans certaines régions qui pourraient s'accroître avec le changement climatique
- 26 mesures, réparties entre 3 axes :
 - Donner la priorité à l'eau potable
 - Assurer une gestion économe de l'eau et partage entre les différents usages
 - Une meilleure valorisation de l'eau



Bassins versants prioritaires

- Mise en œuvre du plan de gestion pour définir les mesures permettant de restaurer localement un équilibre et préparer les futurs programmes de mesures DCE sur le volet quantitatif

Artois Picardie	Adour Garonne	Loire Bretagne	Rhône Méditerranée	Seine Normandie
Haut bassin de l'Avre en Picardie	La Boutonne dans le bassin de la Charente	Belle-île dans le Morbihan	Porquerolles dans le Var	Nappe de Champigny
	La Lizonne sur l'île-Dronne et nappe du Turonien	Le bassin Amont de la Sèvre Niortaise	Le bassin de la Drôme	
	Le Tescou dans le bassin du Tarn	Le bassin du Yèvre-Auron dans le Cher	Le bassin du Calavon dans le Vaucluse et les Alpes de Haute Provence	
	Le bassin du Haut Adour			



- Programmes soumis à consultation locale
- Mise en œuvre automne 2006

Direction de l'Eau - Avril 2006

Conférence Eau et santé

10/10/2006

11



Campagne de communication

- Presse quotidienne régionale et professionnelle du 20 février au 12 mars 2006
- Campagne de sensibilisation nationale radio et télévision à destination du grand public au cours de l'été

Objectif : sensibiliser les acteurs de l'eau et le grand public à la nécessité de comportements vertueux

Conférence Eau et santé

10/10/2006

12





Etudes

- Mission expertise sécheresse (avril 2006) ayant donné lieu à une circulaire
- Mission conjointe MEDD-MAP sur reconversion des surfaces irriguées, méthodologie d'analyse économique des retenues et gestion collective (résultats attendus septembre 2006)
- Expertise collective adaptation agriculture aux sécheresses et raréfaction de la ressource (été 2006)
- Etudes avec le BRGM sur le taux d'exploitation des nappes souterraines et la recharge artificielle

Actions bilatérales

- Fédération Française de Golf
- Comité National des Villes et Villages Fleuris
- EDF
- CNPA,....

Conférence Eau et
santé

10/10/2006

13



Loi sur l'eau

Adaptations législatives nécessaires à la mise en œuvre du plan de gestion de la rareté de l'eau :

- Priorité eau potable dans le code de l'environnement
- Quantitatif dans les aires d'alimentation des captages
- Gestion collective des prélèvements
- Renforcement intervention des agences de l'eau
- Dispositions du SAGE (priorités des usages et répartition volumes)
- Compteurs d'eau dans les immeubles neufs
- Modulation redevances en fonction usage et impact, rareté de l'eau, et saisonnalité.

Ajout de l'assemblée nationale et Sénat :

- crédit d'impôt récupération eaux pluviales pour les particuliers
- moyens supplémentaires en faisant contribuer davantage certains usagers

Conférence Eau et
santé

10/10/2006

14





Valorisation de l'eau

- Sites et collectivités pilotes pour analyse intégrée et solutions innovantes
 - ⇒ Charte ministères/collectivités/distributeurs
- Récupération des eaux de pluies
- Réutilisation des eaux usées traitées
- Recharge hivernale de nappes souterraines
- Détection de fuites dans les réseaux et le renouvellement des canalisations
- Démarche spécifique industriels

Conférence Eau et
santé

10/10/2006

15



Problématique des substances à risque

Eric VINDIMIAN,
Direction des études économiques et de
l'évaluation environnementale, Ministère de
l'Ecologie et du Développement Durable



Problématique des substances à risque

Eric VINDIMIAN,
Chef du service de la recherche et de la prospective,
Ministère de l'écologie et du développement durable



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



L'eau une problématique mondiale

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



CONFERENCE



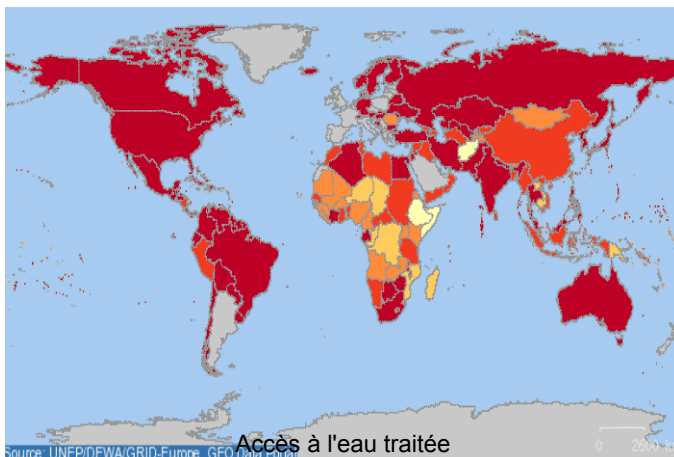
Quelques nouvelles du monde de l'eau et de la santé

- Le manque d'accès à l'eau et à l'assainissement est la première cause de mortalité au monde (choléra, diarrhées...).
- 1,1 milliard de personnes privées d'un accès convenable à l'eau potable
- 2,4 milliards ne disposent pas d'assainissement.
- 90% des rejets domestiques et industriels ne sont pas traités

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE




Exemples



Source: UNEP/DEWA/GRID-Europe, GEO Data Portal




Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Où est la vraie priorité?

- Ce qui va suivre est donc spécifique des pays développés :
 - Où l'assainissement est développé,
 - Où l'eau potable est disponible et contrôlée
 - Mais où il subsiste des problèmes!
- Il faut doubler l'aide au développement pour réussir les objectifs du sommet de Johannesburg :
 - 1,6 milliard de personnes en eau potable
 - 2,2 milliards en assainissement

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



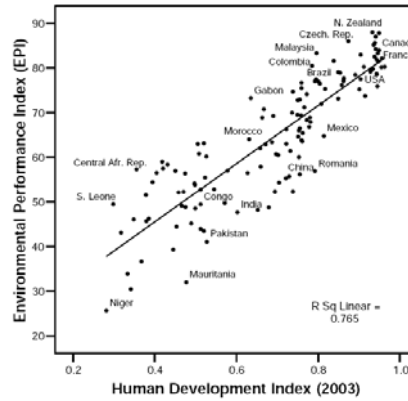
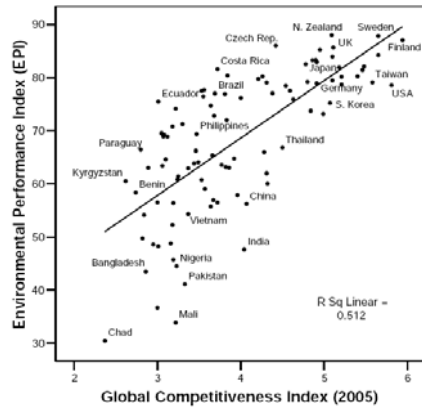
Encore quelques questions?

- Qui doit payer?
 - Accès à l'eau relativement cher mais en France un système pollueur payeur certes imparfait
 - Inégalités devant les usages
 - Pollutions diffuses sans auteur identifié
- Combien voulons nous payer pour les pays du sud?
- Sommes nous protégés de la malveillance?
 - Chimique
 - Microbiologique

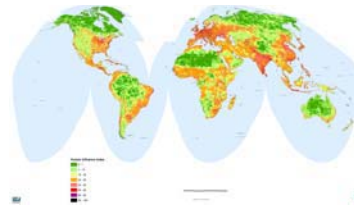
Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Le lien compétitivité environnement



The Pilot 2006 Environmental Performance Index Report available online at www.yale.edu/eipi



CONFERENCE



Les risques liés aux substances dans l'eau



Qu'est ce qu'une substance dangereuse

- Le danger est une propriété intrinsèque de la substance qui caractérise sa toxicité
- Il s'exprime par un effet, et une relation entre la dose et la réponse toxique
- La dose peut être ingérée, inhalée, cutanée, etc, on l'exprime en ratio de masse de toxique sur la masse corporelle

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



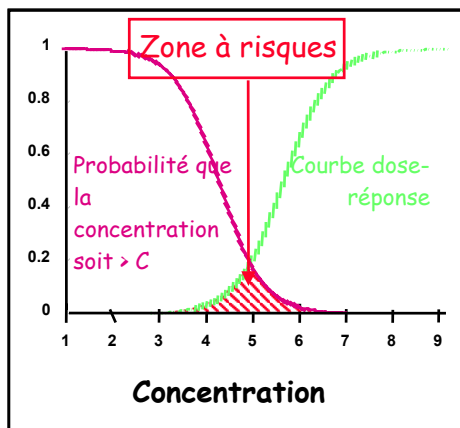
Que veut dire risque toxique

- Le risque est la probabilité d'occurrence d'un danger donné
- Il n'y a risque que si la cible est exposée
- Ainsi les variables clé sont :
 - Le devenir,
 - la persistance,
 - le changement de milieu,
 - les transformations.
- Et la toxicité!

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Le risque toxicologique est probabiliste



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Les substances dans le milieu aquatique

- Des centaines de milliers de substances sont utilisées chaque jour dans le monde
 - Elles peuvent rejoindre l'environnement
 - Elles vont se transformer, se répartir et in fine rejoindre les milieux aquatiques
- Exemple : contamination généralisée par les pesticides

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Eau et Santé

CONFERENCE

Ce qu'il faudrait connaître pour chaque substance

- Son devenir
 - Quels ont les substances filles
 - Dans quels compartiments vont elles migrer
 - Quelles seront leurs concentrations
 - Quelle sera l'évolution à long terme
- Sa toxicité
- La surveiller
 - Analyses rapides, justes et précises
 - Suivi dans le temps

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Eau et Santé

CONFERENCE

L'évaluation des risques

- Le processus a été codifié par l'académie des sciences aux US. Il est repris par le règlement 793/93 de l'Union Européenne
 - Identification des dangers
 - Evaluation du rapport dose (concentration)-réponse (effet)
 - Evaluation de l'exposition
 - Caractérisation des risques

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Définition des substances prioritaires

«ANNEXE X

LISTE DES SUBSTANCES PRIORITAIRES DANS LE DOMAINE DE L'EAU (*)

	Numéro CAS (1)	Numéro UE (2)	Nom de la substance prioritaire	Identifiée en tant que substance dangereuse prioritaire
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alachlore	
(2)	120-12-7	204-371-1	Anthracène	(X) (38)
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrazine	(X) (38)
(4)	71-43-2	200-753-7	Benzène	
(5)	sans objet	sans objet	Diphényléthers bromés (4)	X (38)
(6)	7440-43-9	231-152-8	Cadmium et ses composés	X
(7)	85535-84-8	287-476-5	C ₁₀₋₁₅ -chloroalcane (5)	X
(8)	470-90-6	207-432-0	Chlorovinylphos	
(9)	2921-88-2	220-864-4	Chlorpyrifos	(X) (38)
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-Dichloroéthane	
(11)	75-09-2	200-838-9	Dichlorométhane	



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Définition des substances prioritaires

Liste établie par évaluation des risques

Objet d'une décision de l'UE

DÉCISION N° 2455/2001/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL
du 20 novembre 2001
établissant la liste des substances prioritaires dans le domaine de l'eau et modifiant la directive
2000/60/CE
(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

La méthodologie décrite dans la directive 2000/60/CE permet, en tant qu'option extrêmement pratique, d'appliquer une procédure simplifiée d'évaluation en fonction du risque, qui repose sur des principes scientifiques et tient particulièrement compte:

- des données concernant le danger intrinsèque de la substance en cause et, en particulier, son écotoxicité aquatique et sa toxicité pour l'homme via les voies aquatiques d'exposition,
- des données de la surveillance attestant une contamination étendue de l'environnement, et
- d'autres facteurs éprouvés pouvant indiquer la possibilité d'une contamination étendue de l'environnement, tels que le volume de production ou le volume utilisé de la substance en cause, et les modes d'utilisation.



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Le constat du livre blanc

- 2700 substances nouvelles sont évaluées
 - Au dessus de 10Kg/an application de la directive
 - Responsabilité des producteurs et importateurs
- Très peu des 100 000 substances existantes sont évaluées
 - à la charge des pays membres
 - difficulté d'obtention des données

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

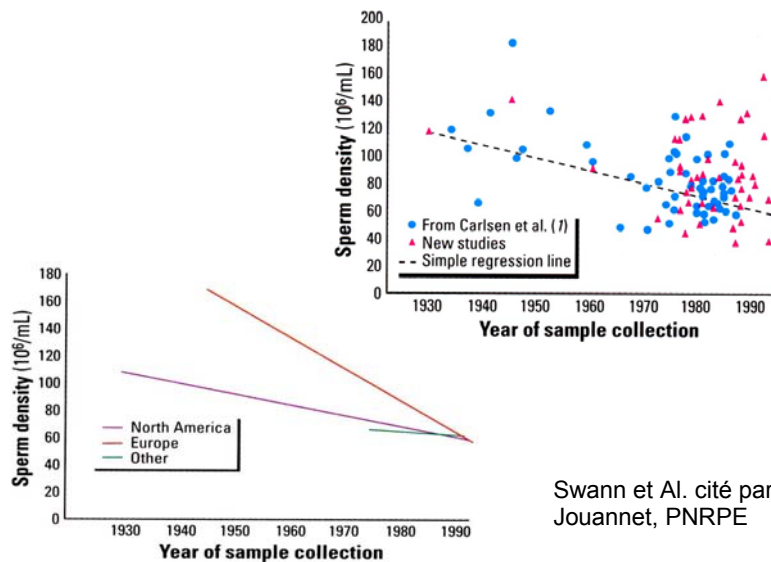


Quelques problèmes actuels

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Déclin de la qualité du sperme dans le monde



Swann et Al. cité par Jouannet, PNRPE

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Hypothèses explicatives

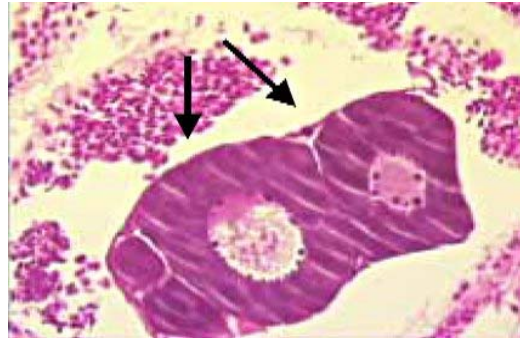
- Polluants organiques persistants (POPs)
- Autres substances :
 - « Perturbateurs endocriniens » (organochlorés, phtalates, phyto-oestrogènes, oestrogènes fongiques, ...),
 - éthers de glycol, etc.
- Autres facteurs (physiques)

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Les poissons sont affectés

- Sont-ils de bon marqueurs?
- Quelles sont les molécules responsables?



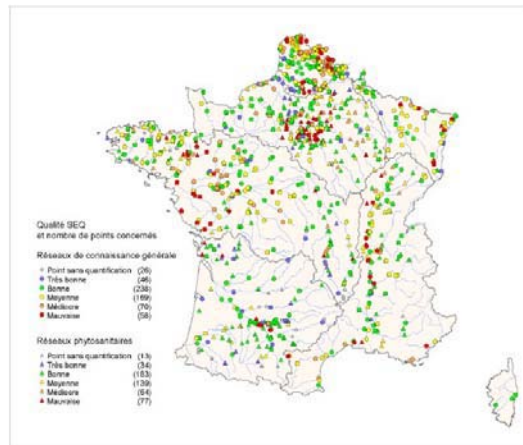
Coupe histologique de gonade de chevaine mâle pêché à Givors (Flammarion et Al.)

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Pesticides dans les cours d'eau

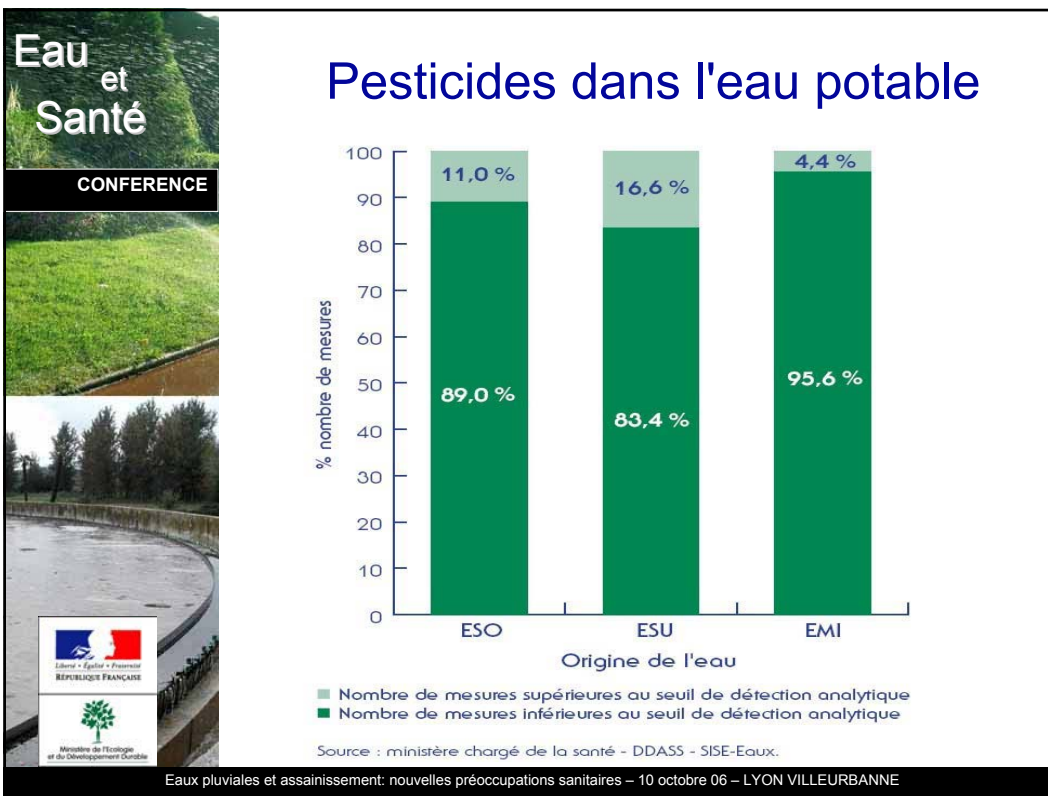
2004 : 75%
des points
contaminés



Source : agences de l'Eau et groupes régionaux sanitaires - traitements l'eau : SEQ-eau qualité globale eaux superficielles, option 90 %.

	Points interprétables	Points sans quantification	Points quantifiés en qualité :				
			Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
2003	493	8	35	206	141	42	61
2004	607	26	46	238	169	70	58

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

- ## Les pesticides dans l'eau : un enjeu sanitaire?
- Mesure d'un nombre limité de substances
 - Normes construites sur des considérations de limite de détection analytique
 - La transparence est très récente
 - observatoire créé en 2006
 - L'évaluation des risques est enfin confié à une agence indépendante

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Les risques microbiologiques

- Risque d'introduction des germes par malveillance
- Risques liés à la qualité du milieu
 - Efflorescences d'algues toxiques ou de cyanobactéries
- Certains sont liés à des substances
 - dilemme substances toxiques – légionelles pour les tours aéroréfrigérantes
 - Utilisations de substances protéiques pour cristalliser la neige artificielle : milieu nutritif de bactéries
- L'évaluation des risques est très similaire

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

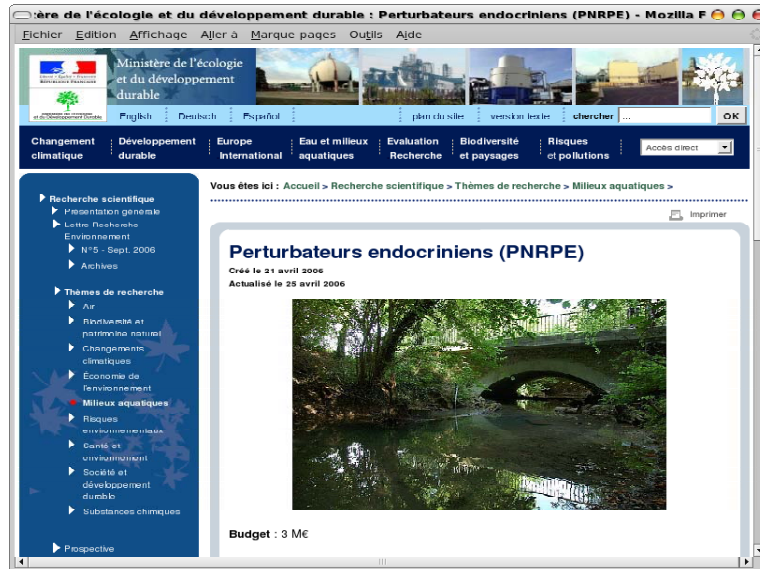


Quelques programmes de recherche

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Le Programme National Perturbateurs endocriniens



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



PNRPE : les thèmes

- Biologie des perturbateurs endocriniens
 - criblage d'activité,
 - relations structure-activité,
 - mesure d'exposition,
 - devenir dans l'organisme et les milieux .
- Épidémiologie, écotoxicologie, surveillance et évaluation des risques.
- Outils pour la Réglementation.

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Le programme Pesticides



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Pesticides : les thèmes

- Transfert et devenir des pesticides dans l'environnement
- Effets des pesticides à différents niveaux d'organisation biologique
- Développement d'outils et méthodes pour optimiser l'utilisation des pesticides
- Développement et mise en oeuvre d'approches permettant de limiter l'usage des pesticides

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Le programme Environnement-santé-travail de l'AFSSET



Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Environnement-santé-travail : les thèmes

- Objectif : développer les connaissances scientifiques permettant d'éclairer les décisions dans le domaine de la santé environnementale et de la santé au travail.
 - Connaissances des dangers
 - Connaissances des expositions
 - Connaissances des relations entre expositions et risques pour la santé humaine
 - Modélisation et évaluation des risques
 - Constructions sociales, perceptions et gestion des risques

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



CONFERENCE



Conclusion

- L'eau est vecteur de nombreux risques sanitaires
- La situation est préoccupante dans les pays du sud
- Au nord certaines substances et certaines pathologies pourraient être liées à l'eau, notamment à des substances chimiques
- Des programmes de recherche sont en cours concernant ces thèmes

**Caractérisation des substances
médicamenteuses et contamination
des milieux récepteurs**

Méthodologie de suivi et capacité
d'élimination

Jeanne GARRIC
Marina COQUERY,
CEMAGREF

Etude sur les médicaments à usage humain, risque d'exposition et d'effet sur les milieux récepteurs (eau de surface et eau souterraine).

Jeanne GARRIC, Marina COQUERY, CEMAGREF

Note de présentation

La présence de molécules pharmaceutiques dans les effluents et les milieux aquatiques a été détectée dès les années 80, mais un certain nombre d'évènements récents ont concouru à mettre en lumière la question de leur présence dans notre environnement. L'intérêt pour le développement des recherches sur le comportement et les impacts sur l'environnement et la santé humaine de ces molécules s'est récemment accru (Christensen 1998, Schulman et al., 2002), conséquence d'une double évidence :

- D'une part il est désormais avéré que des molécules pharmaceutiques de classes thérapeutiques variées, sont présentes dans les milieux terrestres et aquatiques, en même temps que d'autres substances chimiques (produits d'hygiène personnelle, produits phytosanitaires, plastifiants, retardateurs de flammes, etc.), partout dans le monde (Daughton et Ternes 1999, Halling-Sorensen et al., 1998, Ternes 1998, Buser et al., 1998, Stumpf et al., 1999, Zuccato et al., 2000, Jones et al., 2001, Sacher et al., 2001, Heberer et al., 2002, Kolpin et al., 2002, Boyd 2003, Golet et al., 2003).
- D'autre part il est également démontré que la présence dans les effluents d'épuration et les milieux aquatiques de composés actifs sur le système endocrinien humain et animal, dont des oestrogènes puissants comme l'ethyniloestradiol, peut être associée à des effets biologiques sur des organismes non –cibles (Purdom et al., 1994, Jobling et al., 1996, Desbrow et al., 1998, Mathiessen et Gibbs 1998, Sonnenschein et Soto 1998, Tyler et al., 1998, Petrovic et al., 2002).

Par ailleurs, des travaux sont actuellement en cours au niveau européen en vue de définir des procédures adéquates d'évaluation du risque des nouvelles molécules de médicaments à usage humain (EMEA 2005) et vétérinaire (VICH 2000), cohérentes avec les procédures d'évaluation du risque des substances chimiques en général, incluant le risque pour l'environnement¹ (écosystèmes aquatiques et terrestres). Enfin la mise en œuvre au niveau européen de la Directive Cadre sur l'Eau, bien que n'imposant pas actuellement d'objectifs ou de normes de qualité pour ce type de molécules, hormones comprises, conduit néanmoins les gestionnaires et les utilisateurs de l'eau (industriels, traiteurs d'eau ...) à s'interroger a priori sur les conséquences de cette contamination, en terme de contribution à la dégradation des écosystèmes aquatiques, voire sur la santé humaine.

Ainsi depuis les années 98 le nombre de publications sur ce sujet, et plus particulièrement sur la présence et le devenir de ces molécules dans les écosystèmes aquatiques et terrestres a largement augmenté (voir la revue de Ayscough et al., 2000, Garric J. 2004), tout en restant

¹ Programme ERAPHARM, 6^{ème} PCRD <http://www.Erapharm.org>, ou sur <http://www.lyon.cemagref.fr/bea/tox/travaux/Erapharm.shtml>

encore modeste comparativement aux publications relatives à d'autres molécules plus communément étudiées (pesticides, HAPs...).

A l'inverse d'autres pays européens, du Canada et des Etats-Unis, peu de données sont actuellement disponibles en France sur l'occurrence de ces molécules dans les rejets urbains et les écosystèmes récepteurs. Lorsqu'elles existent, il s'agit de données partielles, relevées sur les effluents seulement, limitées dans le temps (pas de distribution de fréquence). De ce fait il s'avère impossible de conduire au plan local des évaluations pertinentes du risque environnemental.

Récemment le Plan National Santé Environnement (2004-2008) a souligné l'exigence d'acquisition d'informations sur la présence des médicaments à usage humain et vétérinaire, des perturbateurs endocriniens, des toxines algales et des agents anti infectieux non conventionnels dans l'environnement aquatique, en vue d'une évaluation du risque², en particulier dans les eaux destinées à la consommation humaine.

Au plan européen, dans le cadre de l'autorisation de la mise sur le marché, des procédures d'évaluation du risque environnemental lié au rejet des médicaments vétérinaires et humains dans les milieux avaient été proposées en 2001, et viennent d'être réactualisées (CHMP 2005) par l'EMA³.

La mise en œuvre d'un programme permettant de répondre à l'exigence de surveillance des substances pharmaceutiques dans les milieux récepteurs se heurte, même dans un contexte géographique limité, à la grande diversité des molécules pharmaceutiques distribuées sur une aire géographique donnée, associée à des difficultés analytiques certaines, compte tenu des faibles concentrations attendues dans les milieux récepteurs, ou la complexité des matrices analysées (effluents de STEPS en particulier)

Une approche de priorisation des molécules à intégrer dans un programme de surveillance s'avère nécessaire pour élaborer un programme d'analyses réaliste, tant au plan financier que méthodologique. A cet effet, nous mettons en œuvre actuellement un programme d'étude, cohérent avec la démarche d'évaluation du risque proposé dans les procédures EMA, sur la base d'une évaluation des quantités rejetées dans les milieux, via des voies d'exposition définies (rejets de STEP par exemple pour les médicaments humains), et d'une évaluation des effets pour les écosystèmes aquatiques⁴.

La définition du risque repose sur la comparaison de la concentration attendue dans le milieu⁵ récepteur considéré et la concentration sans effet biologique acceptable pour ce même milieu⁶.

² « des campagnes d'analyses seront conduites à partir de 2005PNSE 2004-2008, p 25)

³ Agence Européenne pour L'Evaluation des Médicaments. <http://www.emea.eu.int/pdfs/vet/vich/059298en.pdf>, <http://www.emea.eu.int/pdfs/human/swp/444700en.pdf>

⁴ L'extension aux écosystèmes terrestres et au eaux ressources phréatiques, serait envisageable via des collaborations.

⁵ Appelée PEC « Predicted Exposure Concentration),

⁶ Appelée PNEC (Predicted Non Effect Concentration)



Eau
et
Santé

Eaux pluviales
et assainissement:
nouvelles préoccupations
sanitaires

CONFERENCE

Caractérisation des substances médicamenteuses et contamination des milieux récepteurs

Un risque pour les milieux récepteurs ?





LYON – VILLEURBANNE, mardi 10 octobre 2006



Eau
et
Santé

CONFERENCE

Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux?

- Pourquoi un souci ?

Substances nécessairement
biologiquement actives
(Large spectre d'application)

Diclofenac residues as the cause
of vulture population decline
in Pakistan

• *Nature* **427**, 630-633 (2004)

Exemple des antibiotiques:

- ① Pénicillines (e.g. Pénicilline V)
- ② Sulfonamides (e.g. Sulphamethoxazole)
- ③ Quinolones (e.g. acide oxolinique)

Bactéries dangereuses
pour l'homme et l'animal





...Action sur les
organismes non-cibles?



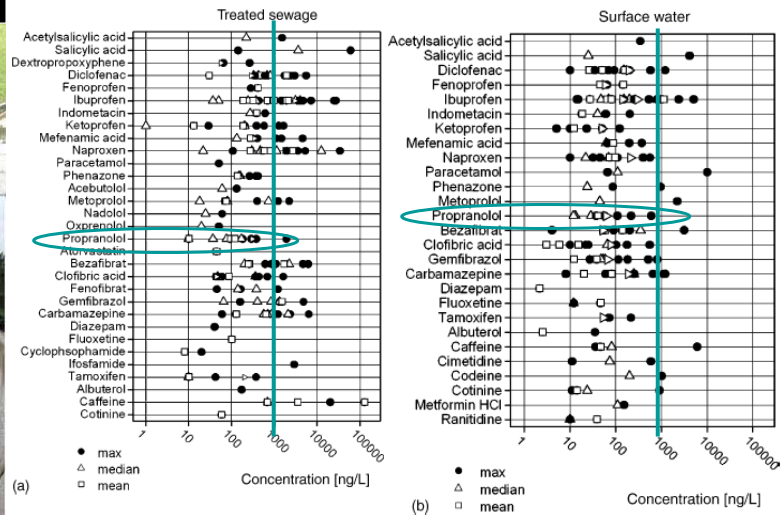
(g)

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

- Pourquoi un souci ? K. Fent *et al.*, Aquatic toxicology, 76, 2006



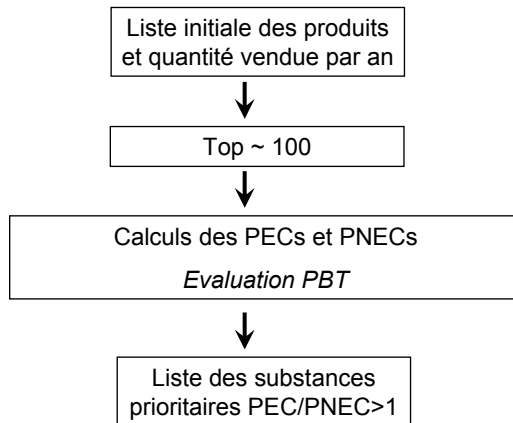
Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

- Pourquoi un souci ?
 - Des modes d'action connus chez les vertébrés mammifères
 - Beta bloquants (régulation des catécholamines)
 - Neuro actifs
 - Anti déprimeurs (modulateur de la sérotonine)
 - Tranquillisant (Benzodiazepine, récepteur GABA)
 - Hypolipémiants
 - Statines et fibrates (métabolisme du cholestérol)
 - Antibiotiques
 - Inhibiteur de la synthèse protéique
 - Hormones stéroïdiennes (agonistes et antagonistes)
 - Des effets avérés ou potentiels chez les organismes non cibles
 - Actifs sur les récepteurs présents chez le poisson, invertébrés
 - Activateur de la gamétogenèse et de la reproduction (mollusques bivalves)
 - Présence chez sp poissons
 - Activateur de la maturation des oocytes et du développement embryonnaire (mollusque bivalve)
 - Induction d'hormone de stress (ABA) chez les algues et macrophytes. Toxicité algues (cyanophycées ...)
 - Reprotoxique (poissons, invertébrés)



Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

- Démarche de priorisation → surveillance



Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

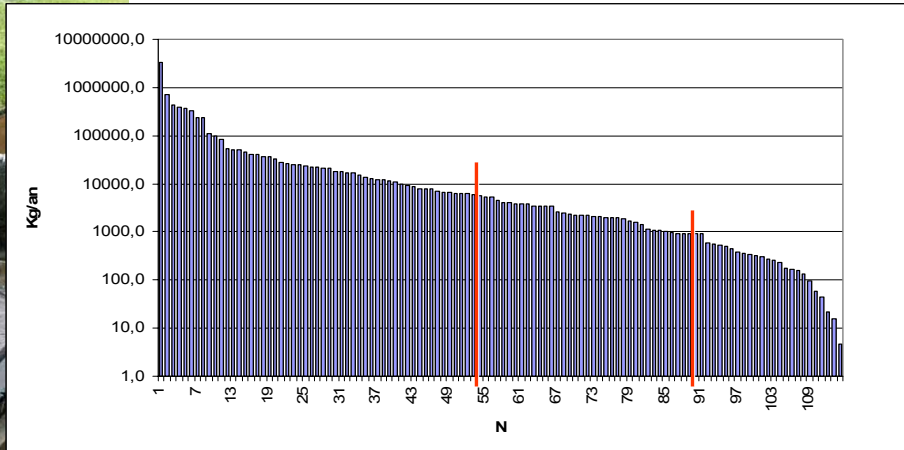
- Exemple d'approche :
 - Quotient de risque PEC/PNEC (EMEA 2006)

$$\frac{\text{Consommation } F_{pen} * \text{Excrétion } F_{excret} * \text{Dégradation } STEP, F_{stp}}{Q_{effluent} * F_{mes} * \text{dilution}} = \text{PEC eau de surface}$$

$$\begin{aligned}
 &\text{Toxicité chronique (3): NOEC/10} \\
 &\text{ou} \\
 &\text{Toxicité aiguë : CE50/ 1000}
 \end{aligned}
 = \text{PNEC}$$

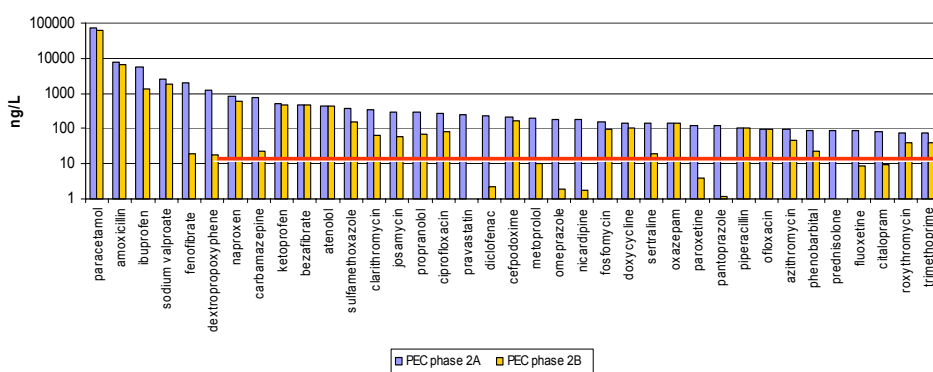
Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

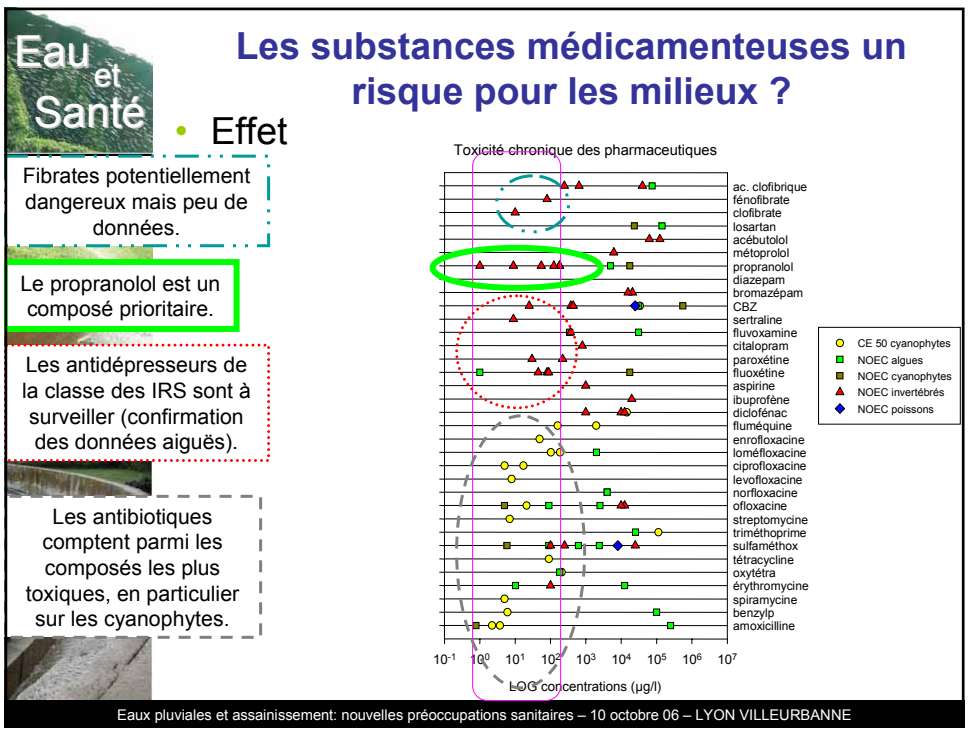
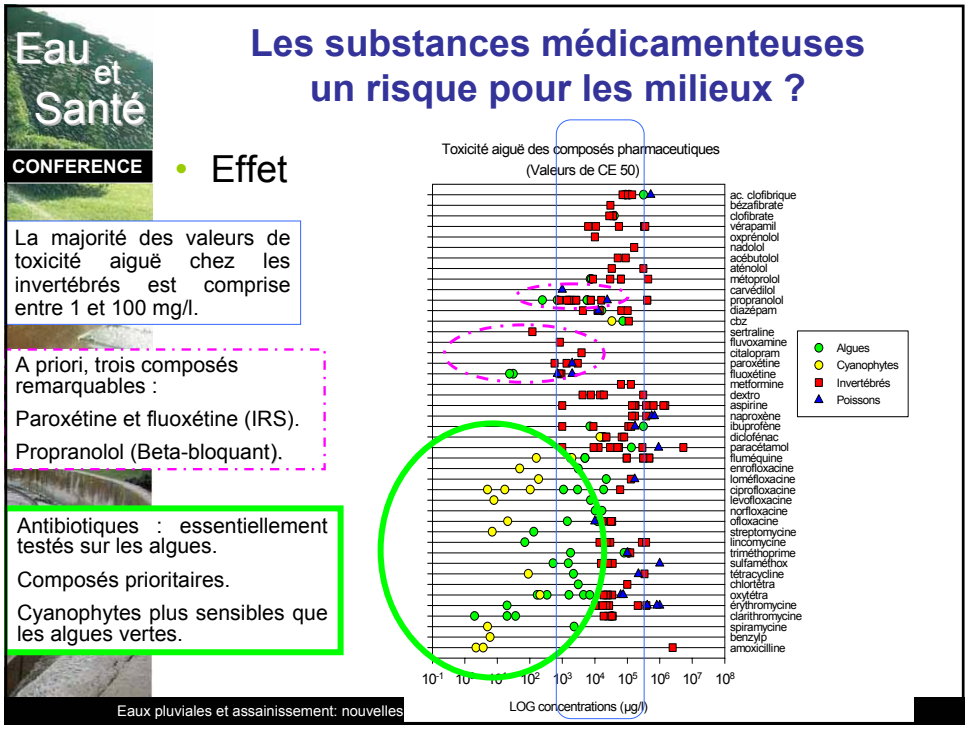
- Données AFSSAPS 2004



Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

- Données AFSSAPS 2004





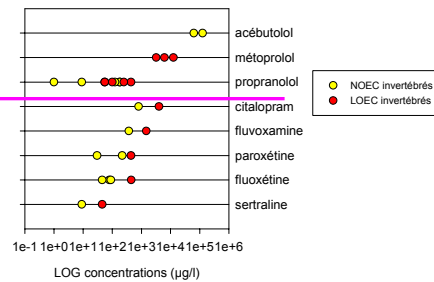


Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

• Effet

- Peu de données et peu de composés représentés (31 molécules et parfois une ou deux données pour une molécule).
- Large gamme de toxicité selon les composés et les organismes : 1 µg/l - 100 mg/l
- On observe des différences de toxicité au sein d'une même famille thérapeutique

Comparaison de la toxicité chronique au sein d'une même classe thérapeutique



Jusqu'à 5 ordres de grandeur entre propranolol et acébutolol.

2 ordres de grandeur pour les IRS



Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

• Effets

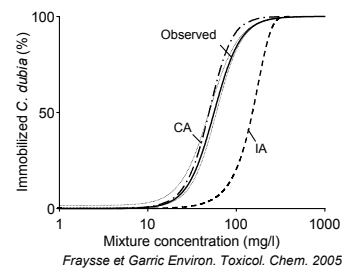
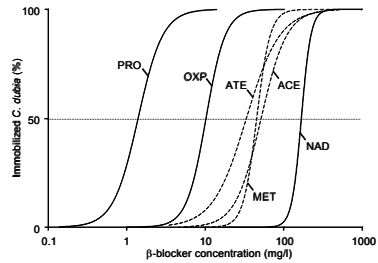
- **Hormones stéroïdes**
 - Oestrogènes, progestatifs et dérivés naturels et synthétiques
 - effet perturbateur endocrinien connu
 - éthinylestradiol actif à 0.3 ng/l sur le *sex ratio* chez le poisson, (Parrott et Blunt 2005); 1 ng/L gastéropode (Jobling *et al.*, 2003).
 - médroxyprogestérone, structure très proche d'une phéromone chez le poisson (Kolodziej *et al.*, 2003).
 - Androgènes (testostérone et androstènedione) :
 - action de phéromone chez le poisson (ng/L) (Kolodziej *et al.* 2003)
- **Anticancéreux cytotostatiques**
 - Très peu de données (1 seule valeur chronique; Bantle *et al.*, 1994).
 - Propriétés pharmacologiques particulières : cytotoxiques, mutagènes, carcinogènes.
 - Forte suspicion de dangerosité de par leur profil particulier
 - Problème des effluents hospitaliers.

Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

- Mélanges ?

Détection en France de quelques médicaments humains...

Classe thérapeutique	Nom (classement selon la quantité distribuée 1999)	Conc. µg/L (effluent)	
		2001	2002
Anti-hypertenseur			
	Acebutolol (1)	0.13	0.08
	Propranolol (2)	0.04	0.1
	Metoprolol (3)	0.08	0.12
	Bisoprolol (4)	nm	0.03
	Oxprenolol (5)	0.02	0.05
	Nadolol (6)	nm	0.02
	Betaxolol (7)	nd	0.19
	Timolol	nm	0.08
	Rempharmawater (Andreozzi et al., 2003)		



Frayse et Garric Environ. Toxicol. Chem. 2005

Les substances médicamenteuses un risque pour les milieux ?

- **Ce que l'on sait**

- Concentration toxique à court terme : mg/L
➔ pas de risque « aigu »
- Des effets détectables à plus long terme : 1-100 µg/L
- Risque « chronique » occurrence faible (PEC/PNEC)
- Des sensibilités « spécifiques » (antibiotiques)
- Pas d'extrapolation simple dans une même famille thérapeutique

- **Les incertitudes**

- Exposition à long terme
- Interaction médicaments , médicaments/toxiques
- Métabolites
- Stockage sédiment
- Bioaccumulation
- Boues de STEP et sols
- Anticancéreux

**Développement d'une stratégie
concernant les micropolluants
provenant de l'évacuation des eaux en
milieu urbain.**

Michael SCHÄRER,
Office Fédéral de l'Environnement de la
Confédération Suisse (OFEV) - Division Eaux



Eau et Santé
CONFERENCE


Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires

Projet Stratégie MicroPoll

Développement d'une stratégie concernant les micropolluants provenant de l'évacuation des eaux en milieu urbain

grai **GRANDLYON** **astee**
communauté urbaine

LYON – VILLEURBANNE, mardi 10 octobre 2006




Eau et Santé
CONFERENCE

Ligne directrice de la présentation

- Les micropolluants – un problème? (contexte suisse)
- Projet « Stratégie MicroPoll » de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV)

Michael Schärer, division Eaux, OFEV

 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

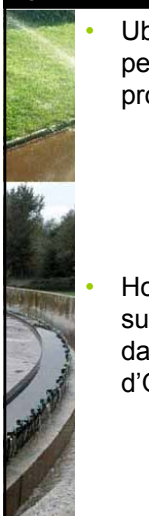
Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication DETEC
Office fédéral de l'environnement OFEV

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



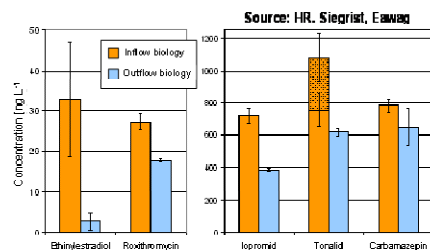
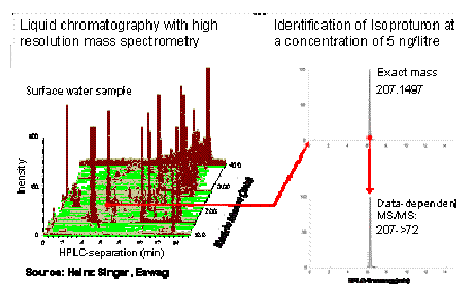
Les micropolluants – un problème?

- **Univers des substances chimiques:**
 - 25 millions de substances enregistrées dans le « Chemical Abstract Service »
 - environ 100 000 **substances organiques de synthèse** sur le marché de l'UE
- **Applications innombrables dans les ménages, dans l'artisanat, sur les routes, etc :**
 - produits de consommation
 - produits chimiques industriels
 - pesticides, biocides
 - etc.



Cocktail des produits chimiques dans les cours d'eau et les eaux usées

- Ubiquité des composés: pesticides, biocides, produits ignifuges ...
- Hormones, médicaments et substances odoriférantes dans la station d'épuration d'Opfikon





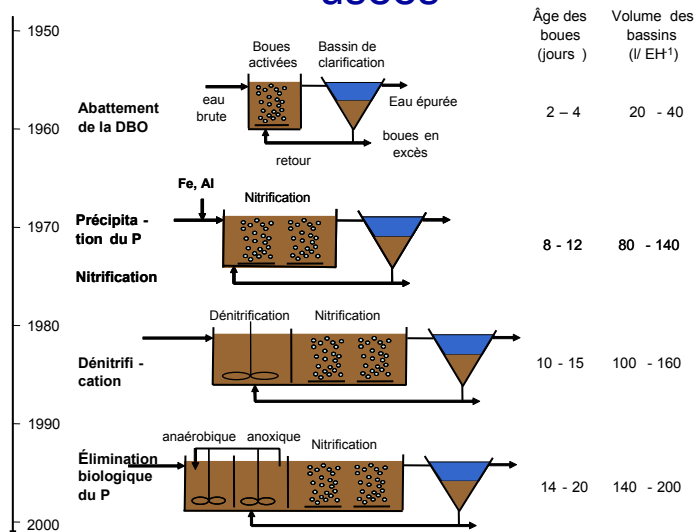
Les micropolluants – un problème?

- Résultats de la recherche:
les composés individuels et les **mélanges de substances complexes** peuvent présenter un problème
- Exemples:
les perturbateurs endocriniens peuvent provoquer des effets à de très faibles concentrations ($< 1 \text{ ng/l}$) → PNR 50
« Perturbateurs endocriniens »

Mélange de pesticides: projet « Valeurs limites basées sur les risques »
- Risques potentiels existants
Actuellement **aucune évaluation définitive** des risques pour l'homme et l'environnement **n'est possible**.

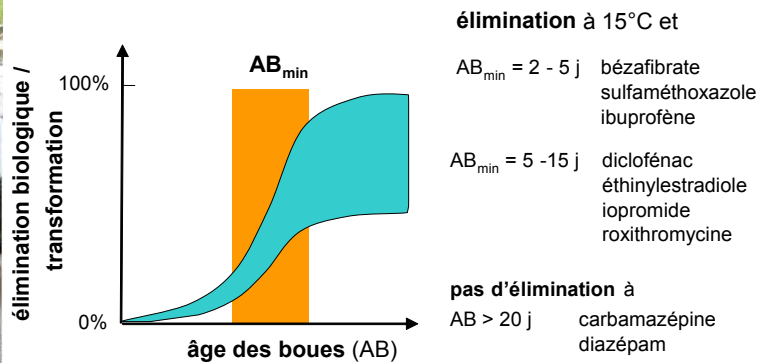


Évolution de l'épuration des eaux usées





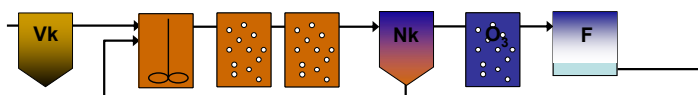
Micropolluants dans les STEP



Solutions techniques

- **Les options techniques** pour la réduction des micropolluants dans les eaux usées **sont étudiées et réalisables.**

P. ex. aller plus loin dans l'élimination en augmentant l'âge des boues, en utilisant l'ozonisation, etc.





Intérêt de l'OFEV

- Les micropolluants provenant de l'assainissement urbain représentent-ils un problème pour la qualité des cours d'eau?
- L'épuration des eaux est-elle actuellement suffisante? Faut-il un traitement supplémentaire?

→ Projet Stratégie MicroPoll



« Stratégie MicroPoll » Un nouveau projet de l'OFEV

- **Objectif**

Élaborer des bases de décision pour une stratégie visant à réduire l'apport dans les cours d'eau des micropolluants provenant de l'assainissement urbain.

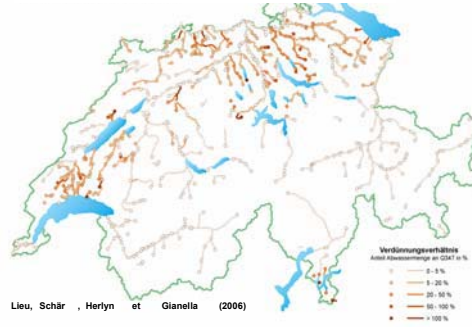
- **Partenaires**

EAWAG, Uni Genève, VSA, CCE, cantons, CIPEL...

Bases de décision

- Évaluation de la pollution des eaux par des micropolluants
- Définition des paramètres de mesure appropriés → méthodes écotoxicologiques ??
- Schéma d'un contrôle des résultats

Dilution des eaux usées dans les rivières



Yeast Estrogen Screen



Bases de décision

- Évaluation des méthodes et procédés possibles

physico-chimiques

- charbon actif en poudre
- charbon actif en granulés

physiques

- floculation
- précipitation
- échange d'ions
- filtration sur membrane
- filtration sur sable

Élimination ultérieure d'éléments-trace

oxydation chimique

- chloration
- UV
- H₂O₂ / UV
- réactif de Fenton
- ozonisation

(physico-) biologiques

- filtration sur sable
- lit fixe / lit fluidisé
- passage dans le sol
- étang



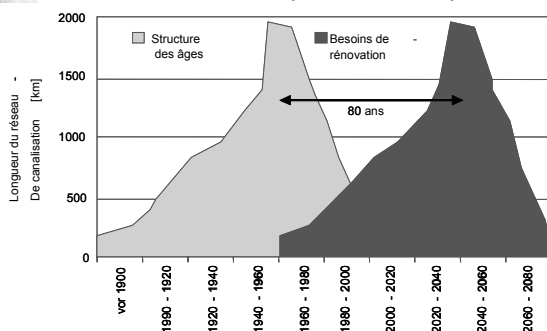
Mesures possibles

- Mesures à la source: limitations de la consommation, interdictions
- Mesures décentralisées: traitement des eaux usées dans le bassin versant d'une STEP (p.ex. prétraitement d'eaux usées polluées des hôpitaux, autres systèmes d'assainissement urbain)
- Mesures centralisées: élimination complémentaire de micropolluants dans les stations d'épuration



Centralisation contre décentralisation

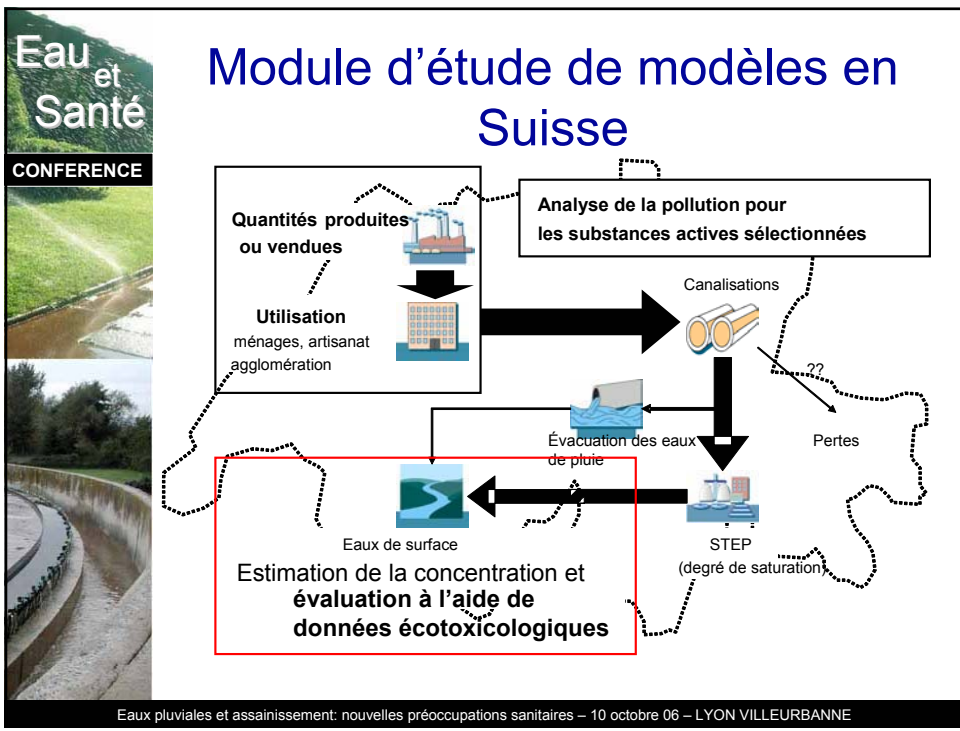
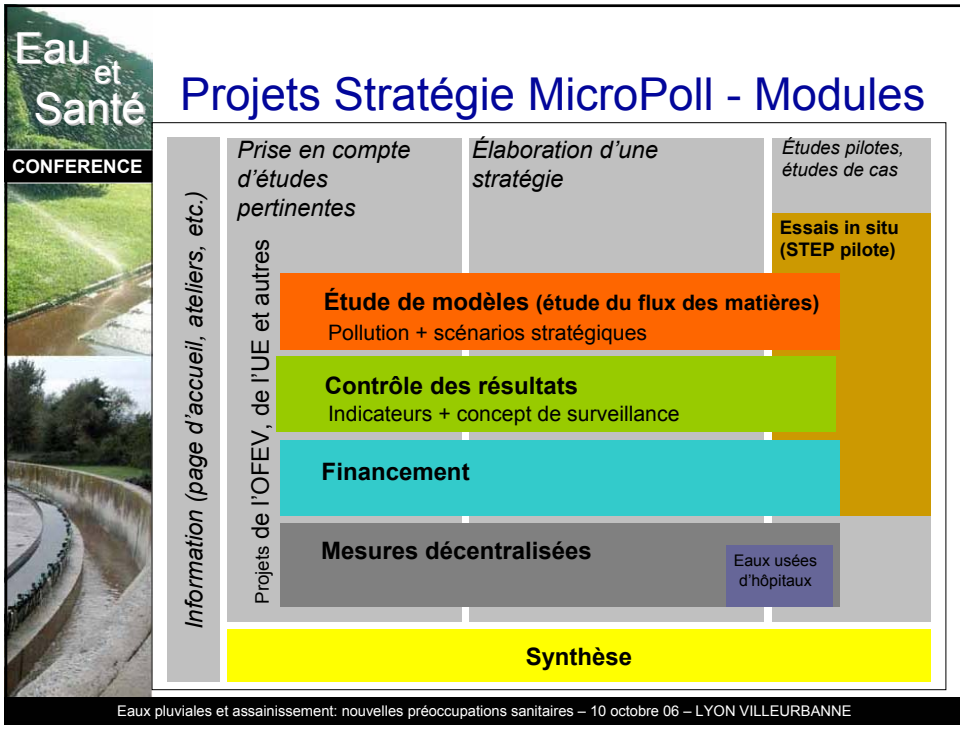
- Focalisation principalement sur les mesures centralisées dans les STEP car la durée de vie des éléments d'une STEP est nettement plus courte que celle des canalisations
- Faisabilité des options techniques centralisées



MAIS:

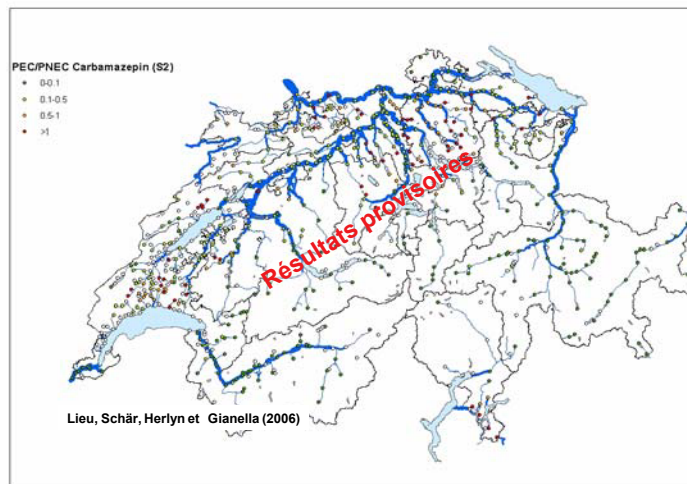
on évalue également les mesures décentralisées

Besoins de rénovation des canalisation dans le canton de Bern





Module d'étude de modèles en Suisse



Exemple du scénario du pire:
fortes précipitations avec urine - PNEC 0,5 g/l



Module d'étude de modèles en Suisse




- Deuxième phase:
 - Calcul de la réduction des substances par des mesures techniques
 - Calcul des coûts de ces mesures
 - Élaboration de différentes stratégies (cours d'eau pollués, réduction du transfert)
- Comparaison des options et proposition d'une stratégie



Module de contrôle des résultats



Sortie STEP
Eaux de surface

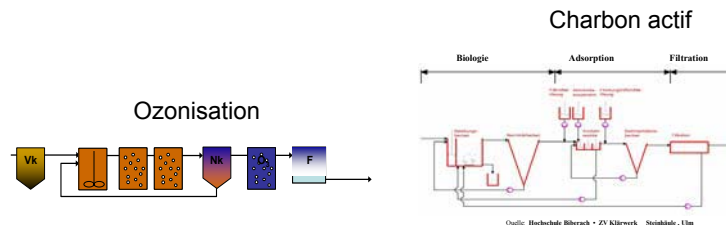
-  Substances individuelles, groupes de substances, chimie analytique
-  Méthodes écotoxicologiques, biotests
-  Organismes vivants aquatiques « bio-indicateurs »

- Mélange de pesticides: projet « Valeurs limites basées sur les risques » → biocides dans le domaine de l'habitat
- Perturbateurs endocriniens (PNR 50)



Module d'étude pilote de STEP

- Évaluation de procédés techniques sur une installation à l'échelle 1:1
- Contraintes d'exploitation, coûts
- Contrôle des résultats



Quelle: Hochschule Biberach • ZV-Kilowerk • Seidhölzle, Ulm



Projet Stratégie MicroPoll

Je vous remercie de votre attention.

Michael Schärer, OFEV

michael.schaerer@bafu.admin.ch

Solutions techniques de traitement et perspectives pour les substances à risques dans les eaux usées

Luis CASTILLO,
Emmanuel TROUVE,
Véolia Eau

Solutions techniques de traitement et perspectives pour les substances à risques dans les eaux usées

Luis CASTILLO, Emmanuel TROUVE,
Centre de Recherche sur l'Eau, Veolia Environnement

Après des usages variés, les eaux usées portent les empreintes des modes de vie de nos sociétés (pollutions diverses) et sont traitées dans un souci de préservation immédiate du milieu récepteur. Un enjeu sanitaire émerge lorsqu'il s'agit de participer au renouvellement de nos ressources en eau et à la réutilisation. De plus, des effets diffus et à long terme sur les milieux aquatiques constituent un enjeu environnemental supplémentaire.

Cette présentation a pour buts de partager des éléments d'information disponibles, et de contribuer aux réflexions engagées pour une prise en compte appropriée de certaines substances à risque, cela en toute modestie tant les incertitudes demeurent encore élevées dans ce domaine.

Exposé

Plusieurs approches ont concouru en parallèle à l'étude des substances à risque pour l'environnement ou pour la santé, ce qui a conduit à une classification encore discutée mais dont les principaux éléments sont les suivants:

- Deux familles relèvent d'un classement en fonction de la nature et de la provenance de substances toxiques: les substances pharmaceutiques (20 à 30 molécules, *antibiotiques, substances actives*), et les substances prioritaires (33 molécules chimiques dont 11 très toxiques, *PBDE, Chloro alcanes, Octyl phénol*)
- Une autre famille regroupe des substances regroupées parce qu'elles ont un effet sur la reproduction et le comportement des poissons et des mollusques: les perturbateurs endocriniens (PE) (10 à 15 molécules à effet important, *Hormones stéroïdiennes, alkyl phénols*) sont issus de diverses provenances.

Il existe des recouvrements entre ces deux types de classification. Dans cette présentation, le cas des PE est plus particulièrement étudié.

L'impact environnemental des PE est aujourd'hui démontré: reproduction et comportement sont perturbés chez les poissons et les mollusques: atrophie des organes génitaux, inversion de sexe, sécrétion de protéines femelles chez les mâles.

En revanche, aucune relation n'a été établie à ce jour entre phénomènes sanitaires et présence de PE dans l'environnement malgré la connaissance d'effets potentiels sur la santé humaine: malformations génitales, impact sur le sexe ratio, baisse de la fertilité, croissance de tumeurs, immuno dépression. Comme les PE sont éliminés lors de la potabilisation de l'eau sur des filières appropriées, il est probable que les niveaux d'exposition aux PE par ce vecteur soient quasi nuls. Les effets environnementaux d'une part, et l'absence de visibilité sur les possibles effets sanitaires à long terme d'autre part ont conduits les autorités à prendre des précautions par voie réglementaire (Directive Cadre sur l'Eau) & à intensifier les recherches (Programme National de

Recherche sur les PE). Parmi les études lancées, sont présentées ici les premières réponses à deux questions:

- Quelles quantités de perturbateurs arrivent sur les stations d'épuration, et en sortent ?
- Y a-t-il une action des filières de traitement existantes?

L'objectif principal du traitement conventionnel des eaux usées est de séparer de l'eau tout ce qui est gros (dégrillage, tamisage), tout ce qui coule (dessablage, décanteur primaire), tout ce qui flotte (dégraissage), tout les constituants solubles qui se biodégradent (traitement biologique pour C & N, parfois P) ou se précipitent (traitement physico-chimique du P). A ce stade, en cas de nécessité, il faut compléter le traitement des eaux usées par une désinfection pour une élimination plus poussée des microorganismes pathogènes.

Les micropolluants (dont les PE) posent de nouveaux défis:

- Leur forte dilution rend leur accessibilité aux traitements difficile.
- De nouvelles molécules apparaissent régulièrement ce qui retarde leur détection.
- Des interactions apparaissent lors des traitements tertiaires de désinfection (transformations, sous produits)

Les hormones stéroïdes naturelles sont retrouvées dans toutes les eaux usées non traitées, l'éthinylestradiol dans certains cas n'est pas détecté. Ces concentrations sont du même ordre de grandeur à celles reportés dans autres pays européens ou mondiaux. Il n'existe pas de corrélation entre la taille de la station d'épuration et la concentration des hormones. Une faible proportion d'hormones est transférée à la fraction solide.

A l'inverse des composés précédents, les alkylphénols sont transférés majoritairement à la phase solide. L'octylphénol est détecté à des concentrations très faibles. A partir des concentrations retrouvées, et en considérant le pouvoir estrogénique de chacune des molécules analysés, il s'avère que le potentiel perturbateur des eaux usées serait apporté principalement par les hormones estradiol et l'estrone.

Même si ces installations ont été dimensionnées pour réduire principalement la DCO, la DBO5 ou les MES contenues dans les eaux brutes, elles présentent également une grande efficacité d'élimination, dans la plupart de cas supérieure à 90 %, à exception de l'éthinylestradiol, quelque soit le procédé de traitement.

Dans le cas des alkylphénols, le taux d'élimination de la phase liquide est supérieur à 95 %. Le potentiel de perturbation endocrinienne global à la sortie de la station d'épuration serait ainsi énormément diminué et par conséquent, le risque environnemental en partie contrôlé.

La désinfection des eaux usées est de plus en plus requise pour protéger des eaux de baignade ou des ressources, et pour permettre la réutilisation. Les principaux traitements proposés à ce jour sont l'action d'un oxydant (Chlore, Dioxyde de chlore, Ozone), l'action d'un acide (Acide per acétique), l'action des rayons U.V.: l'impact de ces traitements a été étudié concernant leur effet sur les micropolluants (formation de sous produits? Impact sanitaire?).

Le résultat est exprimé par un indice global d'impact de bio-qualité comprenant cinq indices particuliers **relatifs** (échelle de comparaison entre les eaux brutes et traitées), dont l'effet perturbateur endocrinien logiquement affecté du plus fort coefficient de dangerosité (morphologie, atteintes à la membrane, stress, métabolisation, perturbateurs endocriniens thyroïdiens).

La comparaison des divers traitements de désinfection montre qu'ils ne conduisent pas à la même qualité de l'eau pour les paramètres biologique suivis :

- Aggravation de la qualité de l'eau : traitements au dioxyde de chlore (même après une neutralisation au thiosulfate) et UV ;
- Peu ou pas de modifications : traitement au chlore (avec ou sans neutralisation au thiosulfate) ;
- Amélioration de la qualité de l'eau : traitements à l'ozone et à l'acide per acétique.

Il est important de noter que cette conclusion est basée sur un nombre d'observation limité par le nombre d'expériences réalisées et la variété des échantillons (une seule eau usée a été étudiée), ainsi que par les phénomènes biologiques suivis (d'autres phénomènes cellulaires pourraient être intégrés : reprotoxicité, atteintes à l'ADN).

Cependant, même si cette étude exploratoire ne constitue pas une démonstration stricte, les résultats obtenus forment un faisceau d'observations cohérent montrant les effets des différents traitements de désinfection sur la qualité de l'eau.

Conclusions

Lors des processus conventionnels de traitement des eaux usées, les Perturbateurs Endocriniens sont majoritairement éliminés des eaux usées traitées (biodégradation, transfert vers les boues), et pour une fraction minoritaire, émis au milieu récepteur.

Des solutions techniques existent déjà pour faire face aux micropolluants à risque: une panoplie d'opérations unitaires sont disponibles (oxydants, rayons, membranes, ...), mais un savoir faire est nécessaire pour sélectionner les combinaisons « gagnantes ». Une optimisation économique est nécessaire pour atteindre des coûts acceptables pour couvrir les risques ciblés.

De nombreux points nécessitent encore des efforts de recherche :

- Nouveaux développements analytiques (faire face aux nouvelles molécules & à toutes les matrices).
- Nouvelles combinaisons de traitements (incluant les membranes)
- Stratégies de contrôle des substances à risque
- Suivi des impacts à long terme, actualisation régulière des analyses de risque & management du risque
- Devenir des substances exportées avec les boues



Eau et Santé

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires

CONFERENCE


SOLUTIONS TECHNIQUES DE TRAITEMENT ET PERSPECTIVES POUR LES SUBSTANCES À RISQUES DANS LES EAUX USÉES

Luis CASTILLO, Emmanuel TROUVE
Centre de Recherche sur l'Eau

VEOLIA ENVIRONNEMENT

graie GRANDLYON communauté urbaine astee

LYON – VILLEURBANNE, mardi 10 octobre 2006



Eau et Santé

CONFERENCE

Quelles substances à risque ?

- A ce jour, présence persistante avérée de trois familles de substances à risque dans l'environnement (*en particulier dans les eaux de surface*)
 - Des **substances pharmaceutiques**: 20 à 30 molécules (*antibiotiques, substances actives*)
 - Des **substances prioritaires**: 33 molécules chimiques dont 11 très toxiques (*PBDE, Chloro alcanes, Octyl phénol*)
 - Des **perturbateurs endocriniens (PE)**: 10 à 15 molécules à effet important (*Hormones stéroïdiennes, alkyl phénols*)
- Dans cette présentation, focus sur les PE

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Quels risques liés aux Perturbateurs Endocriniens ?

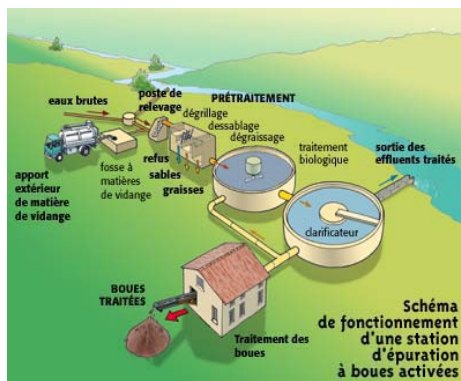
- Impact environnemental démontré: reproduction et comportement perturbés (poissons, mollusques)
- Aucune relation établie à ce jour entre phénomènes sanitaires et présence de PE dans l'environnement
- Les PE sont éliminés lors de la potabilisation de l'eau sur des filières appropriées
- **Priorité** : identifier l'impact / bénéfice du traitement des eaux résiduaires sur les PE et donc sur leur présence dans l'environnement

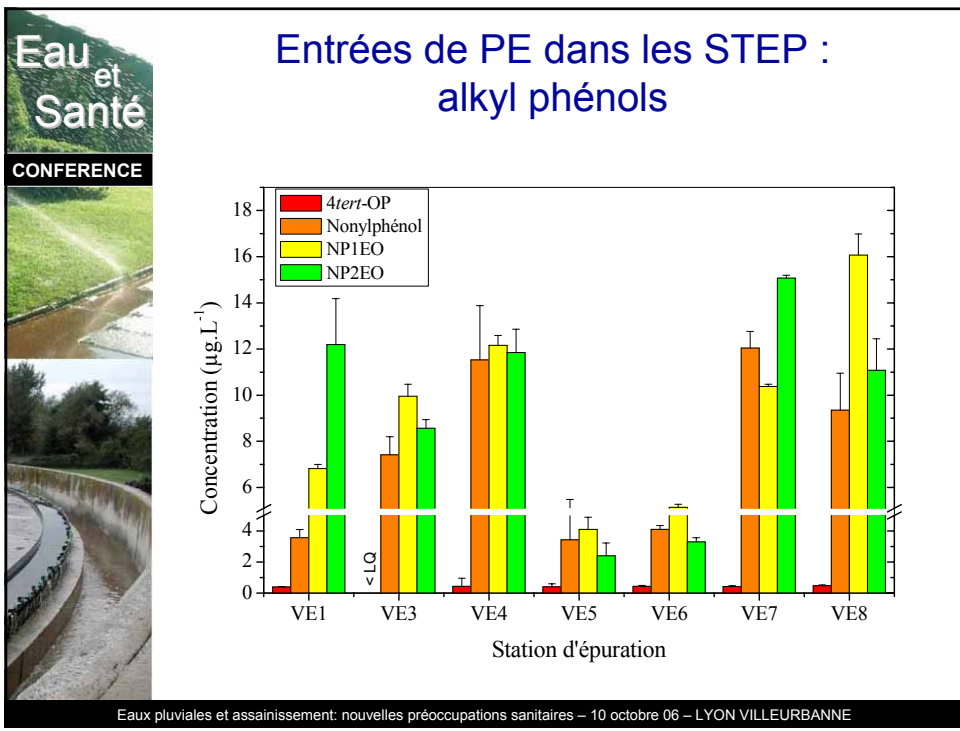
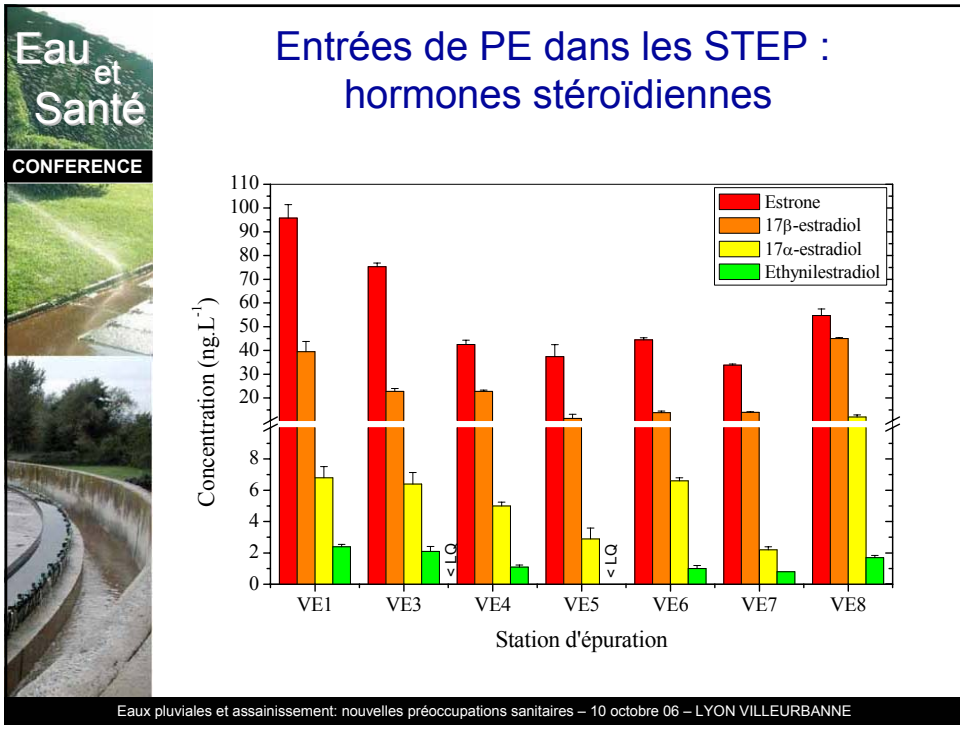


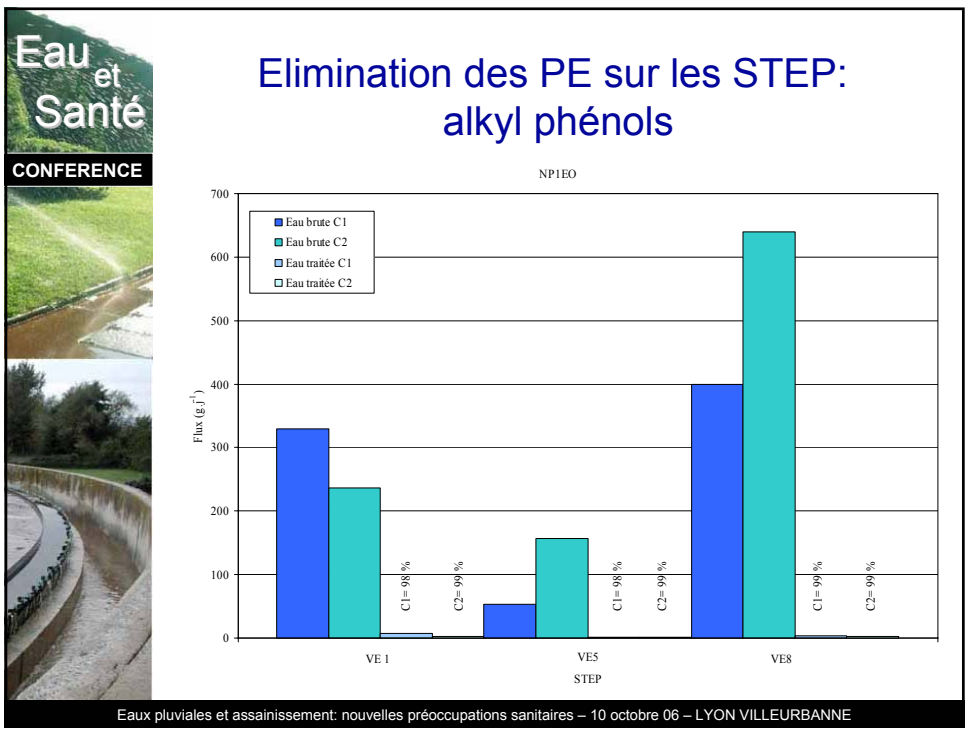
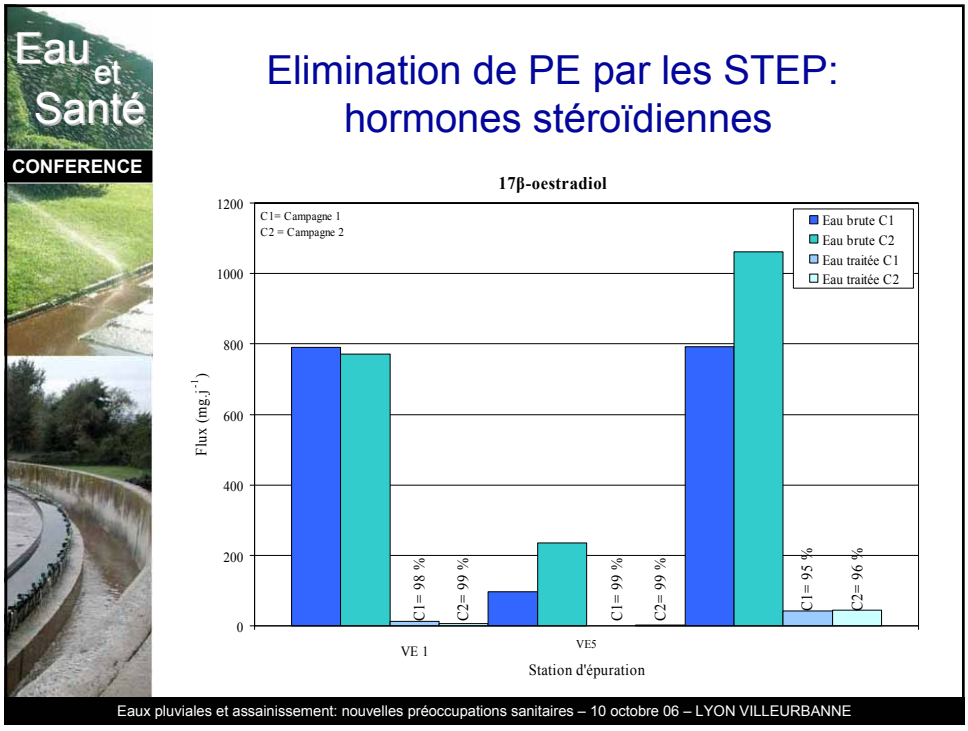
Traitement des eaux usées & PE

Les micropolluants (dont les PE) posent de nouveaux défis:

- Forte dilution
- Nouvelles molécules
- Interactions lors des traitements tertiaires de désinfection









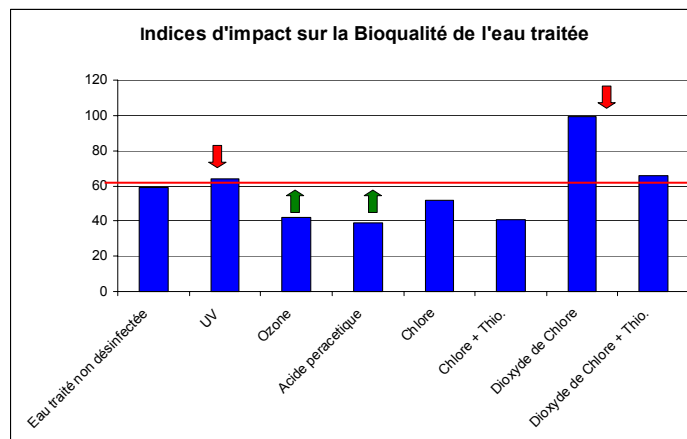
Bio-qualité d'une eau résiduaire urbaine épurée avant et après désinfection

- La désinfection des eaux usées est de plus en plus requise pour :
 - protéger des eaux de baignade ou des ressources
 - permettre la réutilisation
- Les principaux traitement proposés à ce jour sont:
 - L'action d'un oxydant (Chlore, Dioxyde de chlore, Ozone)
 - L'action d'un acide (Acide per acétique)
 - L'action des rayons U.V.
- l'impact de ces traitements a été étudié concernant:
 - Effets sur les micropolluants?
 - Formation de sous produits?
 - Impact sanitaire?

Le résultat est exprimé par un indice d'impact de bio-qualité comprenant cinq critères, dont l'effet perturbateur endocrinien



Bio-qualité d'une eau résiduaire urbaine épurée avant et après désinfection



- Etude exploratoire sur un nombre d'observations limité
- Faisceau d'observations cohérent



Conclusions

- Lors des processus conventionnels de traitement des eaux usées, les Perturbateurs Endocriniens sont:
 - Majoritairement éliminés des eaux usées traitées (biodégradation, transfert vers les boues)
 - Pour une fraction minoritaire, émis au milieu récepteur
- Des solutions techniques existent déjà pour faire face aux micropolluants à risque:
 - Une panoplie d'opérations unitaires sont disponibles (oxydants, rayons, membranes, ...), mais un savoir faire est nécessaire pour sélectionner les combinaisons « gagnantes »
 - Une optimisation économique est nécessaire pour atteindre des coûts acceptables pour couvrir ces risques

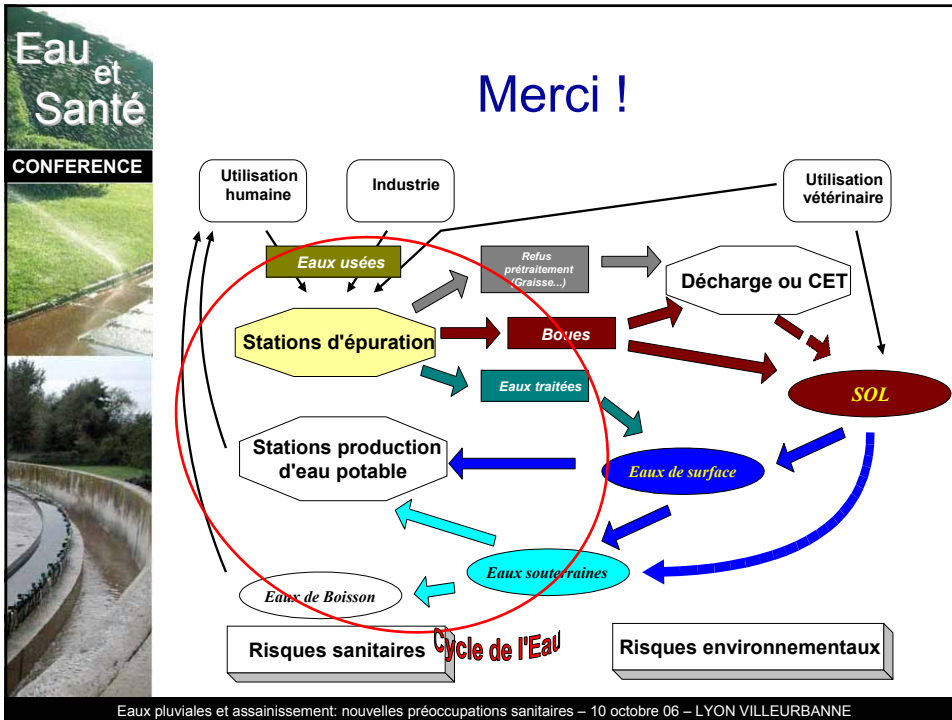
Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Conclusions

- La complexité des enjeux écarte de facto les solutions « simplistes »
 - Prise en compte d'interactions ou d'effets contradictoires entre opérations unitaires (qualité de l'intégration)
 - Particularités du cas des cycles courts et de la réutilisation
- De nombreux points nécessitent encore des efforts de recherche:
 - Nouveaux développements analytiques
 - Nouvelles combinaisons de traitements
 - Stratégies de contrôle des substances à risque
 - Suivi des impacts à long terme, actualisation régulière des analyses de risque & management du risque
 - Devenir des substances exportées avec les boues

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Eau et Santé
CONFERENCE

Suppléments d'information

Méthodes analytiques CG ou CL-MS/MS

Chromatographie
liquide ou gaz :

Pour séparer les
composés

Spectromètre de
Masse :

Détection de
composés séparés

- Limites de quantification dans la phase liquide
 - Estradiol et Estrone : 0,2 ng.L⁻¹ dans les effluents et 0,4 ng.L⁻¹ dans les influents.
 - Ethinylestradiol : 0,4 ng.L⁻¹ dans les effluents et 0,8 ng.L⁻¹ dans les influents.

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Concentrations en hormones dans 5 STEP françaises – échantillons d'eaux

STEP	Echantillon	Concentration (ng.L ⁻¹)			Procédé de traitement
		Estradiol	Ethinylestradiol	Estrone	
STEP 1	Influent	35,3	1,1	104,9	Prétraitement + biofiltre
	Effluent	0,2	0,8	1,8	
STEP 2	Influent	27,4	0,8	44,2	Boues activées
	Effluent	1,0	<0,2	2,1	
STEP 3	Influent	31,4	1,1	99,2	Boues activées
	Effluent	0,3	<0,4	1,0	
STEP 4	Influent	41,6	1,9	139,3	Prétraitement + boues activées
	Effluent	<0,2	0,5	2,6	
STEP 5	Influent	5,7	0,9	85,8	Prétraitement + boues activées
	Effluent	<0,2	0,7	4,8	

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Résultats pour des eaux « propres »

✓ Eau de surface

2005

Echantillon	Concentration en ng/L		
	Estradiol	Ethinylestradiol	Estrone
Eau de surface 1	<0.1-0.1	< 0.2	0.6
Eau de surface 2	<0.1-0.1	<0.2	0.3-0.7
Eau de surface 3	<0.1-0.1	<0.2	0.4-0.5

✓ Autres types d'eau

- Eau de forage
- Eau de puits
- Eau en cours de traitement
- Eau distribuée



Composés non détectés

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

**Méthode et applications
possibles à la gestion des risques liés
au milieu aqueux**

Aurore ROUHAN,
LITWIN Cellule santé environnement

Ev aluation des risques sanitaires Méthode et applications possibles à la gestion de la qualité de l'eau

Aurore ROUHAN,
LITWIN Cellule santé environnement

La méthode d'évaluation des risques sanitaires (ERS) est sous-tendue, en France, par de fortes contraintes réglementaires (lois de 1976). Même si la place de l'ERS est affirmée par une loi sur l'Air (loi LAURE, Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie, 1996), la circulaire de 1998 et les réglementations suivantes précisent bien que l'étude ne doit pas se limiter à la pollution de l'air et que l'ensemble des milieux d'exposition doivent être étudiés. Il faut cependant reconnaître que, jusqu'à maintenant, les études des émissions atmosphériques supplantent largement les études des rejets aqueux. L'inégalité de traitement de ces 2 milieux d'exposition dans les évaluations des risques sanitaires, est liée au fait que les normes à l'émission dans l'atmosphère n'ont pas le caractère sanitaire attaché aux normes de l'eau potable.

L'objectif de cet exposé est de présenter la méthode d'évaluation des risques sanitaires, appliquée aux rejets aqueux, en précisant l'intérêt et les difficultés d'une telle démarche.



Eau et Santé

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires

CONFERENCE


Evaluation des risques sanitaires

Méthode et applications possibles
à la gestion des risques liés au milieu aqueux

Aurore ROUHAN
responsable santé-environnement, LITWIN

grai **GRANDLYON** **astee**

LYON – VILLEURBANNE, mardi 10 octobre 2006



Eau et Santé


CONFERENCE

Contexte réglementaire de l'évaluation des risques sanitaires

- **Lois de 1976** → procédures **ICPE**, études d'impact, contenu des études de dangers
- **Loi LAURE 30/12/1996** → renforcement des mesures concernant l'évaluation de l'impact sanitaire dans l'étude d'impact
- Circulaire 17/02/1998 du MATE → entrée en vigueur
- **Note 19/06/2000** → principes et contenu de l'ERS (spécifiquement pour les ICPE)

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Eau et Santé
CONFERENCE




Evaluation des risques sanitaires -Définition-

1. Identification des dangers (*inhérent aux polluants étudiés*)
2. Evaluation des relations dose-effet (*quantification de la relation entre la dose et les effets délétères*)
3. Evaluation des expositions (*voies d'exposition, populations cibles*)
4. Caractérisation des risques (*estimation quantitative de l'excès de risque lié à l'exposition aux polluants*)

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Eau et Santé
CONFERENCE



Etat des lieux de la prise en compte des rejets aqueux dans les ERS

➔ **Rejets aqueux non pris en compte dans les ERS**

- **Motifs « techniques » :**
 - Respect des seuils de rejets
 - Pas de rejet aqueux (récupération et traitement comme des déchets)
 - Activité ou process n'amenant pas au rejet de composés d'intérêt sanitaire
 - Pas de voie d'exposition / pas de population exposée
 - Pas de données sur la relation dose/effet
 - Données sur les transferts des composés dans les milieux insuffisantes pour la quantification du risque
- **Motifs « pratiques » :**
 - Acquisition de données trop longue/coûteuse
 - Aucun motif

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



Evaluation des risques sanitaires -Prise en compte des rejets aqueux-

1. Identification des dangers (*inhérent aux polluants étudiés*)
2. Evaluation des relations dose-effet (*quantification de la relation entre la dose et les effets délétères*)
3. Evaluation des expositions (*voies d'exposition, populations cibles*)
4. Caractérisation des risques (*estimation quantitative de l'excès de risque lié à l'exposition aux polluants*)

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



1^{ère} étape : Identification des dangers

- **Recensement des agents chimiques, microbiologiques et physiques** → Exhaustivité difficile
- **Caractérisation :**
 - des dangers
 - des quantités émises/temps
- **Sélection des composés d'intérêt :**
 - toxicité
 - bioconcentration dans les organismes aquatiques pour les rejets en milieu aqueux

1^{ère} étape peu limitante dans la démarche d'ERS

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE



2^{ème} étape : Evaluation des relations doses-effet

- Pour la **durée** d'exposition étudiée
aigü / chronique
- Pour la **voie** d'exposition étudiée
→ Pas de VTR pour la voie cutanée

Etape limitée :

- aux composés chimiques
- possédant des VTR



3^{ème} étape : Evaluation des expositions

Recensement :

- **Des sources de contamination :**
 - milieu aqueux :
eaux souterraines et
eaux superficielles
 - atmosphère : aérosols
- **Des voies d'exposition :**
 - voie digestive
 - voie respiratoire
 - voie cutanée



- **Choix des voies étudiées :**
 - Hiérarchiser les voies d'exposition (fréquence d'exposition, nombre de personnes exposées, voie de contamination)
 - Connaissances sur les concentrations dans les milieux, aux points d'exposition
 - Connaissances sur les transferts jusqu'à l'homme

Eau et Santé
CONFERENCE

3^{ème} étape
-détermination des concentrations dans l'eau au point d'exposition-

- **Mesures** →
 - Représentativité de l'exposition ?
 - Part de l'installation ?
- **Modélisation**
 - Modélisation hydro-lique/géologique → temps, coût
 - Estimation simplifiée → limites d'application

« Dans le cas d'un rejet aqueux dans une rivière, et d'une exposition directe ou indirecte via la consommation de cette eau contaminée, on considèrera que la concentration dans le compartiment d'exposition est égale au **rapport du débit de rejet (moyen ou maximum) au débit moyen de la rivière** »

INERIS, 2003

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Eau et Santé
CONFERENCE

3^{ème} étape
-paramètres d'exposition-

- Caractéristiques **physiologiques** par âge
- **Quantités** ingérées :
 - eau
 - aliments (poissons, fruits et légumes, viande)
- Fraction de produits **d'origine locale**
- **Facteurs de biotransferts** (propre à chaque composé) entre les différents compartiments environnementaux

Etape limitée par les connaissances sur les transferts

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Eau et Santé
CONFERENCE

4^{ème} étape - Caractérisation des risques sanitaires -Exemple de résultat-

Sources d'apports	Apports ($\mu\text{g.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$)	VTR	IR (risque à seuil)	ERI (risque sans seuil)
produits de la mer	0,02	VTR à seuil : $0,3.10^{-3}$ ($\text{mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$)	0,07	$3,0.10^{-5}$
produits végétaux	0,05		0,17	$7,5.10^{-5}$
produits animaux	0,03	VTR sans seuil : $1,5$ ($\text{mg.kg}^{-1}.\text{j}^{-1}$) ⁻¹	0,1	$4,5.10^{-5}$
eau	0,01		0,03	$1,5.10^{-5}$
Risque total en arsenic par voie digestive			0,4	$16,5.10^{-5}$

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Eau et Santé
CONFERENCE

Intérêts et limites de l'ERS

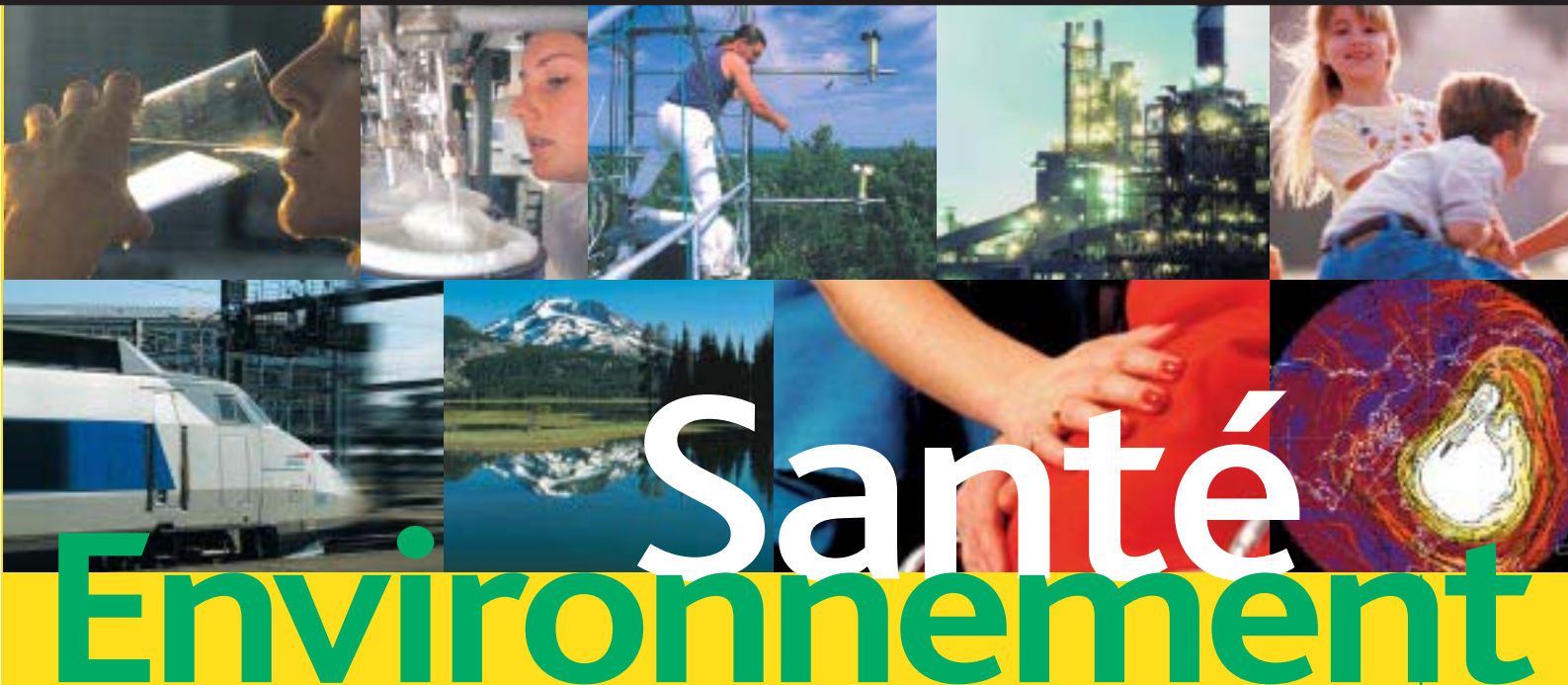
- **Intérêts** de la démarche d'ERS *versus* seuils
 - Non limitée aux composés réglementés
 - Strictement sanitaire
 - Spécifique (prise en compte de conditions particulières d'exposition)
 - Evaluation prospective des risques
- **Limites**
 - Incertitudes liées aux hypothèses de travail et à la modélisation des transferts
 - Etude complexe → longue et coûteuse

Eaux pluviales et assainissement: nouvelles préoccupations sanitaires – 10 octobre 06 – LYON VILLEURBANNE

Annexes



Résumé du Plan national santé environnement



Santé Environnement

Franchir une nouvelle étape
dans la prévention des risques sanitaires
dus aux pollutions des milieux de vie

Ministère de la Santé et de la Protection sociale
Ministère de l'Écologie et du Développement durable
Ministère de l'Emploi, du Travail et de la Cohésion sociale
Ministère délégué à la Recherche

Plan national
> 2004 > 2008



> Franchir une nouvelle étape dans la prévention des risques sanitaires dus aux pollutions des milieux de vie

Les impacts de l'environnement sur notre santé sont manifestes. Parmi les constats récents peuvent être relevés les éléments suivants, qui doivent être perçus comme un véritable signal d'alarme :

- de l'ordre de 30 000 décès anticipés par an sont liés à la pollution atmosphérique urbaine
- un doublement de la prévalence des maladies allergiques respiratoires est enregistré depuis 20 ans
- seules 37 % des ressources en eau potable disposent aujourd'hui de périmètres de protection
- la qualité de l'eau dans le milieu naturel se dégrade de manière continue
- 14 % des couples consultent pour des difficultés à concevoir, lesquelles difficultés pourraient être liées à des expositions à des substances toxiques pour la reproduction
- 7 à 20 % des cancers seraient imputables à des facteurs environnementaux
- près d'un million de travailleurs seraient exposés à des substances cancérigènes
- l'évaluation des risques liés aux substances chimiques est insuffisante, les capacités d'expertise française trop peu développées
- les risques liés aux expositions dans les locaux sont mal connus alors que la population y séjourne environ 80% de son temps
- la recherche, l'expertise, la formation et l'information en matière de santé environnement sont très insuffisamment développées

Face à un tel constat, il y a urgence à agir, pour empêcher que ces impacts aillent à l'encontre de l'amélioration de l'espérance de vie. Le Gouvernement français a décidé de s'attaquer résolument au problème, en élaborant un Plan National Santé Environnement. Ce plan a pour objectif de rendre notre environnement plus respectueux de notre santé en limitant les polluants et risques qu'il véhicule. Malgré les

efforts importants engagés pour réduire les rejets de polluants, pour renforcer les moyens de l'expertise en appui à la décision, ainsi que pour prévenir les principaux risques sanitaires environnementaux, une étape nouvelle dans la lutte contre les risques sanitaires liés à l'environnement est indispensable, dans une perspective de développement durable. Celle-ci doit prendre en compte l'ensemble des polluants et des milieux de vie.

Cette démarche s'inscrit dans un contexte européen et international marqué par une mobilisation grandissante. En témoignent la 4^{ème} conférence ministérielle sur l'environnement et la santé organisée à l'initiative de la région Europe de l'OMS du 23 au 25 juin à Budapest en 2004, ainsi que la stratégie et le plan d'action communautaire SCALE¹ élaborés à cette occasion.

La construction du PNSE s'appuie sur le rapport d'une " Commission d'orientation " composée d'experts. Ce rapport, remis au Premier Ministre le 12 février 2004, établit un diagnostic de l'exposition des français aux pollutions environnementales dans leur vie quotidienne et recommande des priorités d'actions. Tous les milieux de vie sont abordés pour la première fois de façon conjointe : environnement domestique, extérieur, mais aussi environnement professionnel.

Cette construction s'est également nourrie des observations formulées au cours du processus de consultation d'instances consultatives spécialisées et de la société civile.

Le PNSE est un premier plan qui définit les actions qui structureront l'action du gouvernement au cours des cinq années à venir. D'autres plans quinquennaux suivront. Un bilan à mi-parcours sera réalisé en vue de mesurer les progrès accomplis et de décider des éventuelles améliorations à apporter.

1) Science Children Awareness Legislation Evaluation = Stratégie fondée sur des éléments scientifiques qui vise à protéger les enfants par la sensibilisation, la réglementation et qui sera régulièrement évaluée.



Le PNSE comporte quarante-cinq actions, dont douze ont été identifiées comme prioritaires. L'ensemble vise à répondre à **3 objectifs majeurs** :

- > **Garantir un air et boire une eau de bonne qualité**
- > **Prévenir les pathologies d'origine environnementale et notamment les cancers**
- > **Mieux informer le public et protéger les populations sensibles (enfants et femmes enceintes)**

Les douze actions prioritaires sont les suivantes :

1| GARANTIR UN AIR ET UNE EAU DE BONNE QUALITÉ

1.1 Réduire les émissions de particules diesel par les sources mobiles

Les particules fines, et en particulier celles émises par les véhicules diesels, constituent l'un des principaux facteurs de risque sanitaire lié à la pollution atmosphérique en milieu urbain. L'adoption pour 2010 de normes d'émission européennes exigeantes pour les véhicules particuliers sera recherchée. Au plan national, des dispositifs d'incitations à l'achat de véhicules légers équipés de technologies permettant une quasi suppression des émissions de particules fines et à l'équipement des poids lourds existants seront mis en place.

1.2 Réduire les émissions aériennes de substances toxiques d'origine industrielle

Certaines substances émises ou utilisées par des installations classées sont susceptibles d'affecter la santé des populations en raison de leur caractère dangereux.

De nouveaux objectifs sont fixés à horizon 2010 afin d'obtenir une diminution des émissions dans l'air de 85% pour les dioxines, 50% pour le cadmium, 65% pour le plomb, 40% pour le chlorure de vinyle monomère et de 35% pour le benzène (années de référence 2000 ou 2001 selon les cas).

1.3 Assurer une protection de la totalité des captages d'eau potable

La simplification des procédures de mise en place des périmètres de protection des captages, le renforcement des moyens de contrôle et d'instruction des DDASS et l'incitation des collectivités locales permettront de protéger 100 % des captages d'ici 2010. Ces mesures, ainsi que la fiabilisation des systèmes, viseront à diminuer par 2 d'ici

2008 le nombre d'habitants desservis par une eau non conforme.

1.4 Mieux connaître les déterminants de la qualité de l'air intérieur

Le renforcement et l'extension des activités menées par l'observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) permettront d'évaluer l'exposition de la population aux polluants de l'air dans différents locaux. Les principales sources de pollution seront identifiées afin d'élaborer à mi-parcours du PNSE les premières mesures de prévention et de réduction des risques sanitaires.

1.5 Mettre en place un étiquetage des caractéristiques sanitaires et environnementales des matériaux de construction

Une méthodologie globale d'évaluation des impacts sanitaires et environnementaux des émissions sera précisée et appliquée, dans un premier temps, aux émissions de composés organiques volatils (COV) et de formaldéhyde. Une démarche volontaire d'étiquetage et d'affichage des performances sanitaires et environnementales sera proposée. 50 % des produits et matériaux nouvellement mis sur le marché en 2008 devront avoir fait l'objet d'un examen et de l'étiquetage correspondant.

2| PRÉVENIR LES PATHOLOGIES D'ORIGINE ENVIRONNEMENTALE ET NOTAMMENT LES CANCERS

2.1 Réduire les expositions professionnelles aux agents cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques

Dès 2005 les pouvoirs publics prendront une série de mesures pour réduire les expositions en milieu du travail aux agents CMR que sont les poussières de bois, le benzène, le plomb et les fibres céramiques réfractaires : utilisation de méthodes de mesures innovantes, diffusion de guide de bonnes pratiques, abaissement des valeurs limites d'exposition, modernisation et renforcement des moyens de contrôles de l'inspection du travail. Parallèlement des pratiques innovantes pour la prévention des risques à long terme seront expérimentées dans les services de santé du travail.

2.2 Renforcer les capacités d'évaluation des risques sanitaires des substances chimiques dangereuses

Afin de mieux évaluer les risques sanitaires présentés par plusieurs familles de substances dont certains de leurs



composants font déjà l'objet de préoccupations : éthers de glycol, fibres minérales artificielles, pesticides, phtalates, hydrocarbures... les capacités d'expertise en France seront renforcées ainsi que les réseaux de toxicovigilance. Une surveillance de l'exposition de la population et des études d'imprégnation seront mises en œuvre. Ce renforcement portera notamment sur les risques en milieu professionnel ainsi que sur les pesticides, compte tenu de leurs caractères intrinsèques de dangerosité et de persistance.

2.3 Renforcer les connaissances fondamentales des déterminants environnementaux et sociétaux de la santé des populations et le développement de nouvelles méthodes en sciences expérimentales

Un programme de recherche inter-organismes pour l'amélioration des connaissances scientifiques sera mis en œuvre. Il permettra d'améliorer la compréhension de l'impact des différents facteurs environnementaux sur la santé humaine et sur l'apparition des pathologies (maladies respiratoires, cardio-vasculaires, neurologiques, inflammatoires, immunologiques et métaboliques...). Il permettra également d'approfondir la connaissance et la modélisation de l'évolution des substances toxiques, de leur spéciation et de leurs transformations (produits en traces, en mélange et en interaction) au sein des différents compartiments de l'environnement et de mettre au point de nouveaux outils de mesure. Les différents milieux (atmosphère, écosystèmes aquatiques et terrestres, sols et sous-sols, anthroposystèmes, lieux de travail et de vie) et vecteurs (aliments...) seront pris en compte.

3 | MIEUX INFORMER LE PUBLIC ET PROTÉGER LES POPULATIONS SENSIBLES

3.1 Faciliter l'accès à l'information en santé-environnement et favoriser le débat public

Pour améliorer l'information du public et des professionnels sur les risques sanitaires d'origine environnementale, sur les moyens de s'en prémunir et sur les mesures et les politiques qui sont mises en œuvre, l'AFSSE créera un site portail sur Internet spécifiquement dédié, incluant les principales sources scientifiques et techniques. Une attention particulière sera portée à l'information des professionnels en contact avec les populations sensibles ou susceptibles de détecter des situations

spécifiques. Par ailleurs, une étude sera réalisée par l'INPES en vue d'évaluer les évolutions de l'opinion et des comportements en matière de santé environnement. Enfin, il est prévu d'apporter une aide à l'organisation des débats publics, principalement au réseau local.

3.2 Améliorer la prévention du saturnisme infantile, le dépistage et la prise en charge des enfants intoxiqués.

Une enquête nationale de prévalence du saturnisme infantile sera lancée ainsi que des programmes ciblés de dépistage dans les zones prioritaires ; pour faciliter ce dépistage, celui-ci sera exonéré de ticket modérateur. Parallèlement, les mesures incitatives ou coercitives visant à faire réaliser les travaux nécessaires dans les bâtiments prévus par la loi de santé publique seront mises en œuvre et appuyées par l'action des DDASS dont les moyens seront renforcés. Enfin une action sera menée à proximité des sites industriels émetteurs de plomb (actuels et passés) : recensement et en tant que de besoin, campagnes de mesures, évaluation des risques.

3.3 Réaliser une étude épidémiologique sur les enfants

A l'instar des travaux similaires entamés aux Etats-Unis et en collaboration avec divers pays européens, ce projet vise à mettre en place une étude épidémiologique dite " de cohorte " regroupant 20 000 enfants qui seront suivis de la période gestationnelle jusqu'à l'âge adulte. Les pathologies susceptibles d'être liées à l'environnement (notamment les cancers, les troubles reprotoxiques et neurotoxiques) et les expositions (y compris pré-conceptionnelles ou in utero) aux principaux polluants seront surveillées chez ces enfants. L'étude des relations pathologies/expositions pourra conduire à la réduction des émissions de certains polluants ou à l'interdiction de certaines substances chimiques.

3.4 Réduire l'incidence de la légionellose

Un programme d'actions spécifiques est mis en place afin de réduire de 50% l'incidence de la légionellose qui touche principalement des populations fragilisées (silicose, pathologies respiratoires...). Il prévoit notamment l'amélioration des connaissances, un renforcement de la réglementation sur la conception et le fonctionnement des tours aéro-réfrigérantes, le recensement de ces tours, ainsi que des mesures de prévention liées aux réseaux d'eau chaude sanitaire.



> Annexe

Le plan contient au total 45 actions, organisées en 8 axes qui recouvrent l'ensemble du champ des relations entre environnement et santé. Un rapport complet, accessible sur les sites Internet des Ministères chargés de la santé, de l'environnement du travail et de la recherche, détaille le contenu de l'ensemble de ces mesures dont voici la liste (les mesures prioritaires sont en gras) :

1. Prévenir les décès liés aux infections /intoxications aiguës

Constat : Dans certaines situations, l'environnement peut avoir pour conséquence des décès brutaux. C'est le cas des infections par la légionnelle, des intoxications par le monoxyde de carbone ou de certaines situations climatiques extrêmes. Des mesures de prévention efficaces sont à mettre en œuvre.

Actions :

Action 1 : Réduire de 50 % l'incidence de la légionellose à l'horizon 2008

Action 2 : Réduire de 30 % la mortalité par intoxication au monoxyde de carbone à l'horizon 2008

Action 3 : Maîtriser les risques sanitaires liés aux températures extrêmes.

2. Protéger la santé en améliorant la qualité des milieux (air et eau)

Constat : De nombreuses études épidémiologiques montrent que la pollution atmosphérique, notamment en milieu urbain, constitue l'un des facteurs principaux de risques sanitaires (cancers, insuffisances respiratoires, maladies cardio-vasculaires, asthmes) liés à l'environnement². La dégradation de la qualité des ressources en eau du fait de pollutions ponctuelles ou diffuses entraîne d'une part une obligation de mettre en œuvre des traitements

coûteux pour la rendre potable³ et, d'autre part, une augmentation de risques sanitaires par contact direct (ex : baignade).

Actions :

2.1. Air et Transports

Action 4 : Réduire les émissions de particules diesel par les sources mobiles

Action 5 : Promouvoir les modes de déplacements alternatifs

Action 6 : Mieux prendre en compte l'impact sur la santé des projets d'infrastructure de transports

2.2. Air et sources fixes

Action 7 : Réduire les émissions aériennes de substances toxiques d'origine industrielle

Action 8 : Réduire les émissions de NOx des installations industrielles

Action 9 : Réduire les émissions polluantes du secteur résidentiel tertiaire

2.3. Préservation des ressources en eaux et des sols

Action 10 : Améliorer la qualité de l'eau potable en préservant les captages des pollutions ponctuelles et diffuses

Action 11 : Limiter les pollutions des eaux et des sols dues aux pesticides et à certaines substances potentiellement dangereuses.

Action 12 : Prévenir et réduire les risques spécifiques d'exposition au mercure en Guyane et aux pesticides en Guadeloupe et Martinique

Action 13 : Diminuer le risque sanitaire dû à la baignade.

3. Protéger la population à l'intérieur des locaux

Constat : Nous passons de 80 à 90% de notre temps dans des lieux clos : habitations, lieux de

2) "Les récents rapports de l'AFSSE ont étudié l'impact des particules fines atmosphériques sur des mortalités spécifiques telles que celles liées à des cancers du poumon, des affections cardiaques ou respiratoires. Dans ce cadre, le nombre de décès maximum qui leur est attribuable est de 9 500. Ce chiffre représente le 1/3 du nombre des décès estimés par un rapport de l'OMS de 1996. La différence est expliquée d'une part par la population considérée : toute la France pour l'OMS ; population urbaine pour l'AFSSE et, d'autre part, par le type de polluant : particules de diamètres inférieures à 10µm pour l'OMS et celles de diamètre inférieure à 2,5µm pour l'AFSSE."

3) Si les graves épidémies d'origine hydrique et notamment celles de choléra et de fièvres typhoïdes ont aujourd'hui disparu de notre pays, des études montrent que 10 à 50 % des cas de gastroentérites aiguës sont attribuables à l'eau de consommation.



travail, moyens de transport, écoles, dans lesquels nous respirons un air différent de l'air extérieur. A la pollution provenant de l'extérieur s'ajoutent des polluants issus de trois principales sources : les appareils à combustion (monoxyde de carbone, dioxyde d'azote), les constituants du bâtiment, incluant les équipements et mobiliers (plomb des peintures, formaldéhyde, composés organiques volatils, fibres de toutes sortes) et l'activité humaine (produits ménagers, bricolage, acariens, moisissures, etc...).

Actions :

Action 14 : Mieux connaître les déterminants de la qualité de l'air intérieur et renforcer la réglementation

Action 15 : Mettre en place un étiquetage des caractéristiques sanitaires et environnementales des matériaux de construction

Action 16 : Améliorer l'information des acquéreurs et des futurs locataires de biens immobiliers sur leurs principales caractéristiques techniques

Action 17 : Réduire l'exposition au radon dans les bâtiments à usage d'habitation et mieux évaluer le risque

Action 18 : Limiter l'exposition de la population aux fibres minérales artificielles.

Action 19 : Protéger la santé des populations vivant en habitat insalubre.

4. Mieux maîtriser les risques liés aux substances chimiques

Constat : Parmi 100 000 substances chimiques⁴, seules quelques milliers ont déjà fait l'objet d'une évaluation approfondie des risques sanitaires qu'elles sont susceptibles de présenter.

Cette incertitude s'avère préoccupante, en particulier quant aux effets à long terme des expositions à faibles doses, en milieu professionnel comme en population générale : développement de pathologies comme les cancers ou les troubles du développement, allergies...

Actions :

Action 20 : Renforcer les capacités d'évaluation des risques sanitaires liés aux

substances chimiques

Action 21: Développer des outils pour mieux évaluer les risques sanitaires des substances chimiques ou biologiques.

Action 22 : Renforcer la surveillance du marché notamment par la réalisation de campagnes ciblées de contrôle.

Action 23 : Réduire les expositions professionnelles aux agents cancérigènes, mutagènes et reprotoxiques (CMR), notamment celles concernant les poussières de bois, le benzène, le plomb et les fibres céramiques réfractaires, en renforçant et en modernisant les moyens de contrôle et les services de santé et sécurité au travail

5. Renforcer la protection des enfants et des femmes enceintes

Constat : Il est essentiel de porter une attention spéciale aux enfants car ils présentent une vulnérabilité particulière aux agressions par des agents environnementaux. Il y a à cela des raisons biologiques et physiologiques. Ainsi, leur capacité d'élimination et de lutte contre les effets des substances toxiques est moindre que celle des adultes. Les polluants peuvent modifier ou endommager de façon irréversible les organes en développement.

Actions :

Action 24 : Renforcer, notamment en milieu professionnel, la protection des femmes enceintes et la préservation de la fertilité masculine

Action 25 : Améliorer la prévention du saturnisme infantile, le dépistage et la prise en charge des enfants intoxiqués

Action 26 : Réaliser une étude épidémiologique enfants en lien avec l'étude américaine (National Children Study)

Action 27: Améliorer l'information sur la prévention de l'asthme et des allergies

Action 28: Protéger les adolescents des risques dus à la musique amplifiée

Action 29 : Veiller à la qualité des bâtiments accueillant des enfants.

⁴) dont 30 000 sont vendues en quantité supérieure à une tonne par an en Europe.



6. Mobiliser et développer le potentiel de recherche

Constat : L'appréhension de l'influence des facteurs environnementaux sur la santé est un vaste enjeu scientifique : il s'agit de lier la compréhension de l'apparition des pathologies aux conditions environnementales et d'exposition, mais aussi de comprendre les facteurs qui concourent à la protection de la santé des populations et les conditions qui doivent être réunies pour qu'une action en faveur de la santé ait les effets attendus. Ainsi la recherche scientifique a un rôle majeur à jouer pour mesurer, diagnostiquer les phénomènes et comprendre leur dynamique d'évolution.

Actions :

Action 30 : Renforcer la coordination de la recherche dans le domaine santé environnement
Action 31 : Soutenir la création d'un grand programme scientifique international et renforcer la participation de la recherche française dans les programmes européens et internationaux
Action 32 : Former des jeunes chercheurs et enseignants chercheurs en santé environnement et développer le potentiel humain

Action 33 : Actions de soutien

à la recherche sur des thèmes stratégiques

Action 34 : Renforcer et coordonner les appels à propositions de recherche en appui aux politiques publiques.

7. Améliorer les dispositifs de veille, de surveillance et d'alerte

Constat : Les systèmes d'information en santé environnementale visent d'une part, à documenter et, d'autre part, à surveiller les émissions de polluants et leur impact sur la qualité des milieux, ainsi que l'exposition de la population à ces nuisances (eau, air, sol, aliment) et les conséquences sanitaires qui peuvent en découler. Le constat est que les systèmes d'information actuels répondent à des besoins distincts et sont par conséquent insuffisamment exploités dans cet esprit. Un effort particulier doit être consacré aux dispositifs d'alerte, qui reposent en partie sur les systèmes d'information, et à la veille afin de garantir la prise en compte suffisamment en amont de risques émergents ou de nouvelles données scientifiques.

Actions :

Action 35 : Améliorer la performance et l'intégration des systèmes d'information en santé environnement
Action 36 : Organiser l'exploitation des données existantes pour estimer l'exposition de la population aux pesticides
Action 37 : Etudier les modalités d'utilisation des indicateurs biologiques d'exposition en milieu professionnel et en population générale
Action 38 : Mieux connaître la santé des travailleurs et les expositions professionnelles pour réduire le nombre de maladies d'origine professionnelle
Action 39 : Développer les systèmes d'alerte et renforcer le réseau national de toxico-vigilance
Action 40 : Animer un réseau de veille en santé-environnement en appui aux politiques de prévention et précaution

8. Consolider la formation et développer l'information

Constat : Il n'existe pas de véritable culture de l'environnement et de ses relations avec la santé, qui soit suffisamment diffusée au sein de la population pour permettre une implication, pourtant essentielle, du citoyen dans la prise de décision publique et pour influencer notablement les comportements individuels et collectifs. Les professionnels des différents secteurs (médecins, personnel médical et para médical, administrations, industriels,...) sont encore peu formés et mobilisés sur ce type d'approche transversale.

Actions :

Action 41 : Intégrer la dimension santé-environnement dans les formations initiales
Action 42 : Intégrer la dimension santé-environnement dans la formation continue des professionnels de santé.
Action 43 : Développer l'information et la formation des différents acteurs de la prévention dans l'entreprise
Action 44 : Faciliter l'accès à l'information en santé-environnement et favoriser le débat public
Action 45 : Consacrer la fête de la science en 2006 au thème santé-environnement.



Ministère de la Santé et de la Protection sociale
Ministère de l'Écologie et du Développement durable
Ministère de l'Emploi, du Travail et de la Cohésion sociale
Ministère délégué à la Recherche

*Le rapport complet de présentation du plan est accessible sur les sites internet
des Ministères chargés de la Santé, de l'Environnement et du Travail*

<http://www.sante.gouv.fr>
<http://www.ecologie.gouv.fr>
<http://www.travail.gouv.fr>
<http://www.recherche.gouv.fr>

Communication en Conseil des Ministres du 26 octobre 2005 sur le plan de gestion de la rareté de l'eau

SITE DU MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE

Bilan de l'année 2005

De septembre 2004 à septembre 2005, la France a connu une sécheresse s'étendant sur un large croissant allant du sud de la Bretagne à la Côte d'Azur. La façade Atlantique, notamment la région Poitou-Charentes, ainsi qu'une partie du sud-est ont été particulièrement touchées. Sur cette période, la pluviométrie de ces zones a été inférieure d'un tiers à la moyenne des cinquante dernières années. Cette sécheresse a été d'une intensité comparable à celles de 1976 et de 1989.

Les milieux aquatiques ont souffert de la faiblesse des débits des cours d'eau, qui ont pu baisser jusqu'à des valeurs atteintes une fois tous les vingt ans. De nombreuses mortalités piscicoles et près de 3 800 km de cours d'eau à sec ont été recensés.

Les conséquences en matière d'alimentation en eau potable ont été limitées grâce aux travaux de mobilisation de nouvelles ressources et surtout d'interconnexion des réseaux de distribution réalisés depuis 1976. Seules des petites communes isolées qui n'avaient pas réalisé de tels travaux ont connu des difficultés d'approvisionnement. La population ravitaillée par citernes du fait du manque d'eau s'élève à 3000 personnes environ.

L'anticipation dès le mois de février de la réduction de la ressource en eau disponible a conduit à la mise en place d'assolements intégrant cette perspective et à la réduction des surfaces en maïs irrigué de 8% en moyenne nationale. Dans certaines régions, les précipitations du printemps et de l'été ont permis de limiter les conséquences sur certaines cultures. Au niveau national, il est attendu un rendement inférieur à la moyenne d'environ 10% pour le maïs irrigué. Cependant la sécheresse a pu entraîner des pertes de récoltes importantes allant jusqu'à 30 à 40% dans certains départements. Déjà 40 départements ont été reconnus éligibles aux calamités agricoles concernant les récoltes fourragères.

Le secteur industriel dans sa globalité n'a pas connu de baisse significative d'activité.

Début octobre, la sécheresse est toujours présente dans les régions Poitou-Charentes et Pays de la Loire. Le niveau actuel des nappes souterraines et barrages place les usagers qui en dépendent en situation de grande vulnérabilité si la recharge hivernale était à nouveau insuffisante.

Le plan d'action sécheresse initié en 2004 suite à la sécheresse de l'été 2003 et mis à jour début 2005 par le ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a ainsi permis d'améliorer notre gestion de la crise par la mise en place d'outils et de procédures adaptés, et par le maintien en permanence d'une veille attentive sur la situation hydrologique.

Une action à moyen terme est nécessaire pour restaurer l'équilibre entre l'offre et la demande d'eau

En année moyenne, les ressources françaises en eau sont globalement suffisantes exceptées dans certains bassins. Les années sèches la concentration dans l'espace et dans le temps des prélèvements conduisent à des mesures de restriction.

Sur les huit dernières années, on observe que chaque année une vingtaine de départements connaissent des limitations de consommation. Ce chiffre est doublé les années relativement sèches (1998, 2004), pour atteindre plus de soixante départements les années les plus sèches (2003, 2005). Même en année humide (2001), environ 6 départements connaissent des limitations d'usage de l'eau.

Ce constat et l'impact probable du changement climatique nécessitent une action à moyen terme pour restaurer l'équilibre entre l'offre et la demande en eau. Il s'agit de réduire durablement la vulnérabilité

de l'alimentation en eau potable à la sécheresse, en lui donnant une nouvelle marge de sécurité, et de concilier les différents usages tout en préservant la qualité des milieux aquatiques.

Il est proposé pour cela, en complément de la mise en œuvre de l'ensemble des instruments réglementaires disponibles pour sécuriser la ressource, de mettre en œuvre un plan qui s'articule autour de trois axes : priorité à l'eau potable, partage de l'eau entre les différents usages et meilleure valorisation de l'eau. Celui-ci est décliné en 26 mesures, législatives, réglementaires, incitatives, étude et communication. Le projet de loi sur l'eau et les milieux aquatiques sera le moyen de proposer les mesures législatives.

Ce plan sera décliné par bassin versant afin d'apprécier localement l'importance du déséquilibre éventuel de la ressource en eau et notamment les risques encourus pour l'approvisionnement en eau potable. Dès 2006, l'accent sera mis sur dix bassins versants prioritaires, en liaison avec les services de l'Etat et les agences de l'eau, sur lesquels seront élaborées les études nécessaires afin que les premières mesures soient rapidement engagées. Ces actions pilotes seront reprises dans les futurs programmes de mesures de la directive cadre sur l'eau en complément des mesures globales pouvant être mises en œuvre.

AXE 1 - Une priorité à l'eau potable

Dans certains cas la sécheresse 2005 a nécessité la modification de la gestion d'ouvrages non affectés à l'eau potable, voire leur réquisition. Ceci montre la nécessité de dégager de nouvelles marges de sécurité pour l'eau potable, afin que les collectivités puissent aborder d'éventuelles situations de sécheresse à venir avec une meilleure visibilité et davantage de garantie sur les ressources mobilisables. Dans le cadre du projet de loi sur l'eau et les milieux aquatiques, les éléments suivants seront proposés :

Compléter le Code de l'environnement en affirmant à l'article L.211-1 II la priorité à l'eau potable par rapport aux autres usages

Citer explicitement l'aide aux économies d'eau, notamment la lutte contre les fuites dans les réseaux, dans les missions des agences de l'eau

Assurer une prise en compte prioritaire de l'alimentation en eau potable dans l'exploitation des retenues et le cas échéant lors du renouvellement de leurs concessions

AXE 2 - Une gestion économe de l'eau et un partage entre les différents usages

Il convient en premier lieu d'examiner comment une gestion économe de la demande permet de dégager de nouveaux volumes d'eau disponibles. Cette démarche doit s'appliquer à tous les acteurs, et prioritairement aux plus importants consommateurs d'eau en période de sécheresse. Lorsque les besoins en eau potable ne peuvent être satisfaits autrement, une réattribution de volumes actuellement consacrés à différentes activités économiques pourra être faite en faveur de l'eau potable. Dans les prochains mois, les actions suivantes seront lancées :

2.1. Pour mieux économiser l'eau utilisée par les particuliers

Prendre en compte dans les constructions nouvelles les économies d'eau en s'appuyant sur les expériences positives des opérations HQE

Valoriser la réutilisation des eaux usées des communes dans les labels développement durable ou environnement existants

Rendre obligatoire la pose pour chaque logement de compteurs d'eau froide en immeubles collectifs neufs

Sensibiliser tous les usagers aux économies d'eau par des campagnes de communication, notamment des agences de l'eau

Signer une charte nationale avec les gestionnaires de golfs comportant des mesures d'économies techniquement validées pouvant être mises en œuvre

2.2 Pour mieux gérer l'eau en agriculture

Après un doublement entre 1980 et 1990, les surfaces irriguées se sont stabilisées depuis le début des années 90. L'eau consommée pour l'agriculture représente en moyenne annuelle environ 50% de l'eau consommée en France et 80 % en période estivale, avec de fortes variations selon les bassins. L'équilibre entre offre et demande en eau nécessite dans certains cas des mesures relatives à l'irrigation, les agriculteurs étant les principaux consommateurs d'eau en période d'étiage. Les mesures suivantes seront mises en oeuvre :

Mieux impliquer collectivement les irrigants

- Favoriser à l'échelle des bassins versants une gestion collective des ressources en eau accompagnée de pratiques environnementales adaptées. Il s'agit notamment de confier à un organisme mandataire associant les irrigants d'un périmètre adapté, la répartition des volumes d'eau d'irrigation et la définition d'actions environnementales qui améliorent la gestion de l'eau
- Répercuter sur l'ensemble des préleveurs agricoles d'un bassin, bénéficiaires directement ou indirectement du projet, le coût d'une retenue de substitution, pour assurer une cohérence entre les pompages individuels et les retenues collectives
- Améliorer la gestion de l'espace agricole pour optimiser l'utilisation de l'eau du sol et améliorer l'efficacité de l'irrigation. A cet effet, dans le cadre du plan de modernisation environnementale des équipements dans le secteur végétal annoncé par le Premier Ministre, les agriculteurs seront notamment encouragés à adopter des pratiques raisonnées et une meilleure conduite de l'irrigation,
- Valoriser les résultats des programmes de recherche relatifs à l'adaptation des cultures au climat et aux sols en définissant bassin par bassin, avec les organismes professionnels agricoles, les conditions opérationnelles de mise en œuvre de ces résultats. Cette mesure doit permettre de faire progresser les techniques d'irrigation et de réduire la vulnérabilité des systèmes de culture actuels par une action sur les structures de production, les assolements, la sélection génétique, les pratiques culturales, etc.... Il conviendra par exemple de s'interroger sur l'adéquation de certaines cultures à des sols superficiels à faible réserve hydrique.

Faire converger l'offre et la demande

Afin de rapprocher l'offre et la demande en eau agricole, les mesures suivantes, sans ordre de priorité, pourront être associées à l'échelle des bassins versants déficitaires au sein de programmes cohérents de retour à l'équilibre, tout en s'assurant que cette démarche n'entraîne pas une augmentation des prélèvements :

- Réduire les volumes d'eau affectés à l'irrigation dans certains bassins particulièrement critiques, que ce soit pour l'alimentation des captages ou pour la préservation du milieu aquatique. Des aides financières pourront être mises en place (mesures agri-environnementales, agences de l'eau). Ces réductions de volumes pourront si nécessaire prendre un caractère obligatoire,
- Favoriser la création de retenues de substitutions dès lors qu'elles sont gérées de manière collective dans des bassins versants où cela est écologiquement faisable et dans des conditions économiques rationnelles. Les agences de l'eau réaliseront des études d'impact globales par bassin versant permettant d'identifier les bassins et les mesures appropriés, dans l'esprit d'une gestion globale et équilibrée respectant les milieux naturels, et se verront assigner cette priorité pour leur 9ème programme,
- Sur l'initiative des collectivités et en partenariat l'ensemble des usagers, permettre au préfet d'instaurer des zones de sauvegarde quantitatives pour préserver dans les bassins d'alimentation les volumes nécessaires pour alimenter en eau les populations dans de bonnes conditions.

2.3. Pour mieux gérer l'eau dans les autres usages économiques

- Lancement par les opérateurs électriques, notamment EDF, d'un programme de recherche puis d'investissements économiquement raisonnables sur la réduction de la consommation d'eau dans le refroidissement des centrales de production électrique, et la réduction de l'impact des rejets sur les milieux

Intensifier les programmes d'étude et d'action pour les filières industrielles les plus consommatrices en eau sur la réduction des prélèvements. Au-delà du programme actuel de réduction des consommations des principales entreprises consommatrices d'eau, il convient de disposer d'éléments de comparaison et de bonnes pratiques permettant d'identifier les secteurs qui utilisent le plus d'eau et la nature des économies possibles.

- Identifier les possibilités de transferts d'eau sur le territoire métropolitain entre zones et usages pour les ouvrages de stockage existants.

2.4. Pour améliorer la gouvernance de l'eau et la prise en compte des milieux aquatiques

- Renforcer les capacités d'intervention des Schémas d'aménagement et de gestion des eaux pour la gestion quantitative de l'eau.
- Simplifier les redevances prélèvement et les moduler, tant géographiquement que dans le temps, en fonction des enjeux du milieu au regard des investissements nécessaires et des coûts induits pour la bonne gestion de la ressource en eau, afin d'établir un lien fort entre le niveau de la redevance et ces enjeux
- Améliorer le dispositif de gestion de crise sécheresse à partir du retour d'expérience de 2005

Améliorer le Réseau d'Observation de Crise des Assecs de cours d'eau et davantage l'intégrer dans les arbitrages locaux pour mieux tenir compte de l'impact de la sécheresse sur les milieux aquatiques,

AXE 3 - Une meilleure valorisation de l'eau

Les techniques de valorisation des eaux de pluie, des eaux usées ou la désalinisation nous sont connues, mais peu utilisées. Il convient d'engager l'acquisition d'une expérience plus large dans la mobilisation de l'eau pour permettre si le changement climatique le nécessite de développer efficacement les politiques adéquates. Dans les six prochains mois, les actions mises en œuvre seront les suivantes :

- Développer la récupération et l'utilisation des eaux de pluie pour certains usages (arrosage, nettoyage des sols, ...) :
 - Définir dans des guides techniques les conditions sanitaires, techniques et économiques permettant la récupération et l'utilisation des eaux de pluie
 - Mise en place, le cas échéant, d'une aide des agences pour les projets industriels ou collectifs
- Développer la réutilisation des eaux usées traitées en définissant les conditions sanitaires, techniques et économiques justifiant le recours à leur utilisation, en menant des opérations pilotes, et en élaborant un guide technique.
- Définir les conditions techniques et économiques justifiant le recours à la désalinisation à partir d'exemples d'utilisation
- Mieux valoriser les eaux souterraines
 - évaluer le taux d'exploitation des principales nappes souterraines afin de connaître les possibilités d'exploitation supplémentaire, notamment en cas d'urgence dans l'alimentation en eau potable
 - étudier les possibilités de recharge artificielle des nappes.

Initiative européenne

Elaborer au niveau européen un document synthétique sur la gestion de la rareté de l'eau en période de crise et sur le long terme. Ce document se fondera sur les travaux d'un groupe de travail co-animé par la France et l'Italie et permettra d'identifier et de diffuser les bonnes pratiques en la matière en Europe.

Références

Sites Internet de référence

Santé et environnement

AFSSA

Agence française de sécurité sanitaire des aliments
<http://www.afssa.fr/>

AFSSET

Agence française de sécurité sanitaire de
l'environnement et du travail
<http://www.afsset.fr>

Portail Santé Environnement Travail animé par l'AFSSET

<http://www.sante-environnement.fr>

CSHF - Conseil supérieur d'hygiène de France

<http://www.sante.gouv.fr/htm/dossiers/cshpf/>

INVS - Institut de Veille Sanitaire

<http://www.invs.sante.fr>

INERIS Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

<http://www.ineris.fr>

OMS Organisation Mondiale de la Santé

<http://www.who.int/fr/>

Réutilisation des eaux pluviales :

AREHN

Agence Régionale de l'Environnement de Haute-
Normandie
<http://www.arehn.asso.fr>

IRCSA

International Rainwater Catchment Systems
Association
<http://www.ircsa.org>

IRHA - International Rainwater Harvesting Alliance

<http://www.irha-h2o.org>

IWA

International Water Association
<http://www.iwahq.org>

Références bibliographiques

"De l'hygiène à l'environnement : cent ans d'actions", TSM Hors série du centenaire de l'ASTEE 1995-2005, mai 2005, 300 pages.

Dossier "santé et environnement : Enjeux et clés de lecture", réalisé par un groupe de travail animé par l'AFSSET, téléchargeable sur le Portail Santé Environnement Travail (<http://www.sante-environnement.fr>)

"Recyclage des eaux de pluie. Planification, réalisation et commande électronique d'une installation de récupération", R. PAGEL, Paris : Editions Publitronec/Elektor, 1999, 122 pages.

"Risques écologiques et sanitaires des résidus de médicaments dans les eaux", Dossier ERS – Environnement Risques & Santé, Volume 5 – numéro 4, juillet-août 2006.

"Rainwater harvesting and management - Vision : Multipurpose and Proactive", IWA 5th World Water Congress, 11 septembre 2006, Beijing, China, 292 pages.

Sites internet des intervenants et partenaires

Agence de l'eau Rhône Méditerranée & corse

<http://www.eaurmc.fr>

Cluster Environnement de la Région Rhône Alpes

<http://www.lyon.cemagref.fr/lyon/actualites/cluster-environnement/presentation.shtml>

Cemagref de Lyon

<http://www.lyon.cemagref.fr>

CSTB – Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

<http://www.cstb.fr>

Insa de Lyon

<http://www.insa-lyon.fr>

LITWIN Cellule santé environnement

<http://www.litwin.fr/public>

Ministère de la Santé et des Solidarités

<http://www.sante.gouv.fr>

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable

<http://www.ecologie.gouv.fr>

OFEV

Office Fédéral de l'Environnement de la Confédération Suisse

<http://www.bwg.admin.ch/service/links/f>

Véolia Eau

<http://www.veoliaeau.com>

ASTEE

<http://www.astee.org>

Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'environnement

83 avenue Foch - B.P. 3916

75 761 Paris Cedex 16

Tél. 01 53 70 13 53 • Fax : 01 53 70 13 40 • astee@astee.org

Graie

<http://www.graie.org>

Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau

Domaine scientifique de la Doua - 66, bd Niels Bohr - BP 2132

69603 Villeurbanne cedex

Tel : 04 72 43 83 68 • Fax : 04 72 43 92 77 • asso@graie.org

Grand Lyon

<http://www.grandlyon.com/>

Direction de l'eau - 20 rue du lac

69003 Lyon

Tel : 04 78 95 89 00 • Fax : 04 78 95 89 74

Organisateurs



www.graie.org

Le Groupe de Recherche Rhône-Alpes sur les Infrastructures et l'Eau est une association loi 1901 qui se propose de mettre en relation les acteurs de la gestion de l'eau, de développer et valoriser la recherche et de diffuser l'information dans ce domaine. Dans le cadre de ses activités, le Graie traite régulièrement de questions relatives à l'assainissement urbain et à la gestion des eaux pluviales.

Cette première conférence EAU et SANTE, organisée avec l'ASTEE et la communauté urbaine de Lyon, répond à un besoin réel des acteurs de la gestion de l'eau et de l'assainissement d'élargir la problématique à la prise en compte du risque sanitaire et d'identifier les perspectives : évolution des pratiques, poursuite des recherches, précautions nécessaires, ...



www.astee.org

Créée en 1905, l'ASTEE est une association reconnue d'utilité publique. Elle rassemble des experts, chercheurs, scientifiques et praticiens ainsi que des représentants d'organismes publics et privés et de ministères qui interviennent dans les différents secteurs de l'environnement. Elle encourage régulièrement par ses actions et ses informations au respect de l'environnement et se prononce en faveur du développement durable pour garantir aux populations les conditions d'accès à une véritable qualité de vie.



www.grandlyon.com

La Communauté urbaine de Lyon rassemble 1 300 000 habitants, sur 55 communes et plus de 50 000 hectares. Son objectif est de gérer les services publics de façon solidaire et rationnelle. Elle intervient sur la voirie, l'eau et l'assainissement, la propreté, le développement urbain, ... La direction de l'eau du Grand Lyon est composée d'environ 570 personnes, pour la maîtrise du cycle de l'eau depuis le captage, le traitement, et la distribution de l'eau potable, en passant par l'assainissement des eaux usées, la gestion et le traitement des eaux pluviales et le contrôle des rejets en milieu naturel

Avec le soutien de :

