



Internationale Kommission zum Schutz des Rheins
Commission Internationale pour la Protection du Rhin
Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn

Pollution thermique des eaux au cours de l'été 2003

Résumé des rapports nationaux de situation

70^{ème} Assemblée plénière – 8 et 9 juillet 2004 - Berne

1. Motif

Au cours des années 70 et 80, les Etats qui étaient membres de la CIPR à l'époque ont fait pression pour réduire les pollutions thermiques du Rhin dues aux rejets d'eaux de refroidissement et pour équiper les centrales électriques et les sites industriels de tours de réfrigération. Cette prise de conscience en matière de politique énergétique et de consommation d'énergie a fait que les scénarios de réchauffement ne se sont pas concrétisés, rendant superflu un accord international à caractère contraignant. Les ministres des Etats riverains du Rhin compétents ont cependant rappelé en 1988 dans une déclaration commune que le Rhin devait être protégé contre la pollution thermique. La CIPR a publié en 1989 un inventaire des rejets thermiques.

Au cours de l'été 2003, les eaux du Rhin et de ses affluents ont connu un réchauffement critique sous l'effet d'une forte canicule et de débits très bas. Cette situation a remis la question des rejets thermiques à l'ordre du jour de la CIPR.

Après délibérations au sein du Comité de coordination Rhin le 9 octobre 2003 à Arlon, le Groupe de coordination a décidé au cours de sa 56^{ème} réunion tenue le 3 novembre 2003 de charger le Groupe de travail S de procéder, sur la base de rapports nationaux de situation, à un échange d'informations sur la problématique de la pollution thermique.

Les rapports nationaux de situation ainsi établis ont été examinés le 20 janvier 2004 par le Groupe de travail S et sont joints au présent rapport dans les annexes I à IV.

2. Situation à l'été 2003

L'été 2003 s'est caractérisé dans tous les Etats riverains du Rhin par une vague de chaleur exceptionnelle en août et des débits généralement bas dans les cours d'eau. Les faibles niveaux d'eau et l'ensoleillement intensif ont entraîné un fort réchauffement des eaux. On a ainsi atteint des températures de 26°C sur le haut Rhin, supérieures à 28°C sur le tronçon allemand du Rhin et jusqu'à 28°C aux Pays-Bas.

L'air et l'eau ont atteint au cours de l'été 2003 des températures extrêmes jamais relevées jusqu'alors. Même sans cet été extrême, il ressort d'observations basées sur un grand intervalle de temps que les températures moyennes et maximales des eaux du Rhin augmentent systématiquement (voir à ce sujet les rapports NL et D). Avec ces informations en arrière-plan, les flux thermiques gagnent en importance.

Les débits de l'été 2003 ont été comparables à ceux des années les plus sèches du 20^{ème} siècle. La période de fonte des neiges ayant démarré particulièrement tôt en 2003, l'apport d'eau de fonte au Rhin pendant la canicule est resté faible. Dans la mesure où ils étaient disponibles, des volumes d'eaux de retenue ont été restitués au Rhin pour relever le débit d'étiage (F).

3. Répercussions

Le trafic fluvial sur le Rhin a été fortement limité en raison de la baisse des niveaux d'eau. Le faible débit a contraint les centrales hydroélectriques à réduire leur capacité de production. Les rejets thermiques dans les eaux étant soumis à certaines restrictions, il a parfois fallu freiner la production des centrales et des entreprises industrielles. Les températures élevées et le manque de précipitations ont eu un impact négatif sur l'agriculture.

Si l'approvisionnement des populations en eau potable a globalement été assuré, on a connu quelques phases critiques d'approvisionnement dans certains petits bassins d'alimentation.

Malgré que la faune ait beaucoup souffert de cette période de canicule, on n'a pas relevé de mortalité massive de poissons. On peut mettre au crédit de la bonne qualité des eaux le fait que les teneurs en oxygène n'aient pas trop fortement baissé.

Dans tous les Etats, des surmortalités locales de poissons ont été observées. Une épizootie bactérienne (*Rotavirus*, *N.d.T.*) s'est propagée parmi les populations d'anguilles et diverses maladies ont entraîné une mortalité importante chez les bivalves. Si ces impacts ne sont pas à mettre directement sur le compte des températures élevées, la chaleur a vraisemblablement affaibli les animaux, les rendant plus vulnérables.

On a constaté une croissance très importante d'algues (entre autres les cyanophycées) et de plantes aquatiques (prolifération herbacée) dans les cours d'eau.

4. Activités nationales

Tous les Etats ont renforcé leurs observations environnementales pendant la canicule pour être en mesure de réagir rapidement aux évolutions dans les cours d'eau.

En outre, les pouvoirs publics se sont adressés aux populations et aux consommateurs industriels d'eau pour les inviter à consommer l'eau avec modération et à éviter le plus possible les rejets thermiques.

Malgré tout, les conditions de rejet d'eaux de refroidissement n'ont pu être respectées dans tous les cas. Il a donc été nécessaire dans tous les Etats d'accorder temporairement des dérogations dans certains cas pour permettre le rejet d'eaux de refroidissement. En règle générale, ces dérogations sont restées de courte durée et ont principalement concerné la production d'électricité.

Les critères de délivrance de dérogations varient dans les détails d'Etat à Etat. En regard de l'importance économique majeure de ces décisions, il apparaît conséquent de déterminer des critères pour évaluer les rejets.

Des groupes de travail examinent dans différents pays des propositions sur la procédure future à suivre dans de telles situations exceptionnelles.

5. Questions en suspens

L'augmentation des températures est due pour une part aux rejets thermiques industriels, sur lesquels il est possible d'intervenir. Cependant, il est impossible à l'heure actuelle de faire une distinction claire entre les impacts du réchauffement général, ceux dus à des événements météorologiques isolés et ceux dus aux rejets thermiques.

Il reste encore beaucoup à apprendre sur les répercussions des hausses de températures des rejets sur la biocénose aquatique. On pourra ici tirer profit de l'évaluation des observations recueillies au cours de l'été 2003.

Les résultats pourraient servir à déterminer une méthode uniforme d'évaluation des rejets thermiques dans les cours d'eau.

L'actuel inventaire des rejets thermiques dans le bassin du Rhin n'est plus à jour.

Annexe I

Pollution thermique 2003

Rapport de la Suisse
sur l'été caniculaire 2003

15 décembre 2003

1. Situation de départ

Conformément à la décision du Groupe de coordination du 3 novembre 2003, le Groupe de travail S procède à un échange d'informations sur les problèmes survenus suite à la sécheresse extrêmement longue et les températures extrêmes observées au cours de l'été 2003. Les informations suivantes décrivent la situation en Suisse.

2. Situation générale au cours de l'été 2003

L'été 2003 constitue un événement absolument extrême, sans comparaison aucune depuis le début des relevés de température en Suisse et chez ses voisins. La canicule des mois de juillet et août a eu des impacts dans la haute montagne (fonte des glaciers, recul du permafrost) et dans les vallées. Certaines parties de la population et des installations infrastructurelles (par ex. les installations ferroviaires) ont souffert des températures exceptionnelles.

3. Sécheresse

La sécheresse prolongée, qui a commencé avant même la période de canicule, était comparable aux étés les plus secs observés depuis le début du 20^{ème} siècle, notamment sur le flanc nord des Alpes et dans le centre de la Suisse. Les faibles précipitations et les températures élevées ont eu un impact négatif, notamment sur l'agriculture. Les cultures fourragères, céréalières et maraîchères ont subi des pertes importantes. En contrepartie, les conditions ont été favorables pour la viticulture.

Pendant les périodes de sécheresse, les cantons et les communes peuvent accorder pour l'irrigation des cultures des autorisations divergeant des quantités d'eau minimales prescrites par la loi. Il s'est avéré qu'il fallait veiller à une bonne coordination entre les services concernés lors de l'octroi d'autorisations, notamment pour les cours d'eau traversant différents cantons.

La sécheresse n'a guère eu d'impact sur l'approvisionnement et la qualité de l'eau potable, celle-ci provenant en grande partie, notamment pour le 'Mittelland', région densément peuplée, des aquifères des grandes vallées fluviales. Le niveau de la nappe souterraine peut certes varier sensiblement sur plusieurs années ou saisons, mais réagit en général assez lentement aux impacts météorologiques.

Dans quelques communes dont le réseau d'eau n'est pas connecté à celui des communes limitrophes et qui sont alimentées pour l'essentiel à partir de sources superficielles, la sécheresse a entraîné des difficultés d'approvisionnement. En général, les mesures prévues dans l'ordonnance sur la garantie de l'approvisionnement en eau potable en temps de crise, selon laquelle les cantons et les communes sont tenus d'élaborer des plans pour de telles situations, ont été mises en œuvre correctement et ont fait leurs preuves.

4. Rivières

Le niveau des fleuves et des lacs qui ne sont pas alimentés par les eaux de fonte des Alpes a sensiblement baissé suite à l'été caniculaire. Simultanément, les cours d'eau se sont beaucoup réchauffés du fait des faibles niveaux d'eau et de la durée d'ensoleillement. Ceci vaut également pour les grandes rivières en aval de lacs où plusieurs records de température ont été battus.

En regard de l'ampleur et de la durée de la sécheresse, il n'a pas été possible d'éviter une mortalité piscicole, bien que de nombreuses mesures aient été prises (par ex. transfert de poissons dans d'autres cours d'eau). Sur la base des expériences faites lors de la sécheresse de l'été 1947, où la flore et la faune se sont rétablies, on ne doit pas s'attendre à des dommages durables dans la nature, exception faite des espèces piscicoles dont les populations sont menacées.

La navigation sur le Rhin et sur les lacs a été en partie sensiblement restreinte, voire même interrompue. De nombreuses centrales hydroélectriques ont travaillé à capacité réduite en raison des faibles niveaux d'eau.

L'Office fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage (OFEFP) élabore actuellement en coopération avec l'Office fédéral de l'Eau et de la Géologie un rapport détaillé sur la situation au cours de l'été 2003. Le rapport sera probablement disponible à la mi-2004.

5. Situation thermique dans le haut Rhin et l'Aare, son principal affluent

Suite aux températures élevées, la température du haut Rhin est passée à 26 °C (stations de mesures de Rekingen et Weil près de Bâle) au mois d'août. Selon l'ordonnance suisse sur la protection des eaux, la température d'un cours d'eau ne doit pas dépasser 25 °C à cause d'apports thermiques. En regard des températures naturelles observées de plus de 25 °C, il a fallu tolérer sur le haut Rhin des conditions de rejet moins strictes pour les rejets d'eau de refroidissement d'entreprises industrielles afin d'éviter l'arrêt de production de branches industrielles entières. Les quantités d'eau de refroidissement sont toutefois faibles par rapport au débit du Rhin et leur impact est mineur.

La centrale nucléaire de Leibstadt sur le haut Rhin n'a pas eu besoin de réduire sa capacité ; la centrale dispose d'une tour de réfrigération.

La centrale nucléaire de Beznau sur l'Aare a réduit sa capacité pour une brève période, de même que la centrale nucléaire de Mühleberg sur l'Aare en amont de lac de Bienne.

Les températures de l'eau dans le haut Rhin (Rekingen et Weil) et dans le Rhin alpin (Diepoldsau) au cours de l'été 2003 sont présentées en annexe.

6. Perspectives

Les températures exceptionnelles observées dans les cours d'eau au cours de l'été 2003 à la suite de la canicule ne donnent pas actuellement lieu en Suisse à l'établissement de nouvelles réglementations telles que des plans de charge thermique pour certains cours d'eau ou bassins fluviaux.

Annexe II

Pollution thermique 2003

Rapport de la délégation allemande

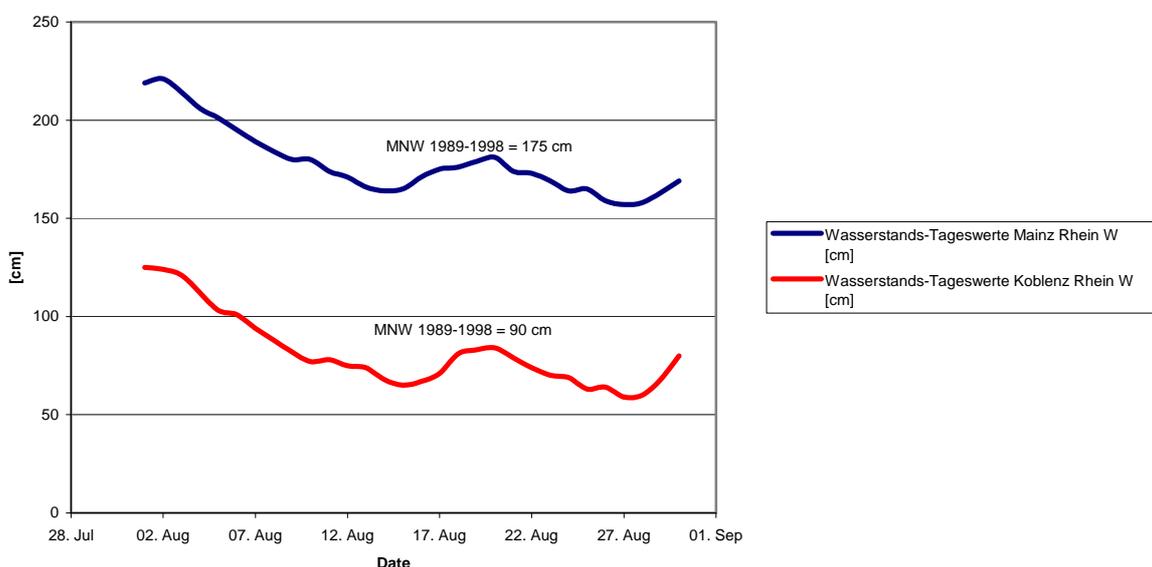
17 décembre 2003

1. Pollution thermique du Rhin et de ses affluents au cours de l'été 2003

Les températures de l'air extrêmement élevées sur une période prolongée et les faibles précipitations dans le bassin allemand du Rhin et dans de grandes parties de l'Europe ont entraîné de faibles niveaux dans les cours d'eau et des températures très élevées de l'eau.

Ainsi, en août par ex., les précipitations au Bade-Wurtemberg n'ont représenté qu'environ un tiers des précipitations moyennes pluriannuelles. Les débits du Rhin et de ses affluents ont été bien inférieurs aux moyennes mensuelles pluriannuelles. De nombreuses petites rivières et des ruisseaux, notamment dans la plaine rhénane, ont été complètement à sec.

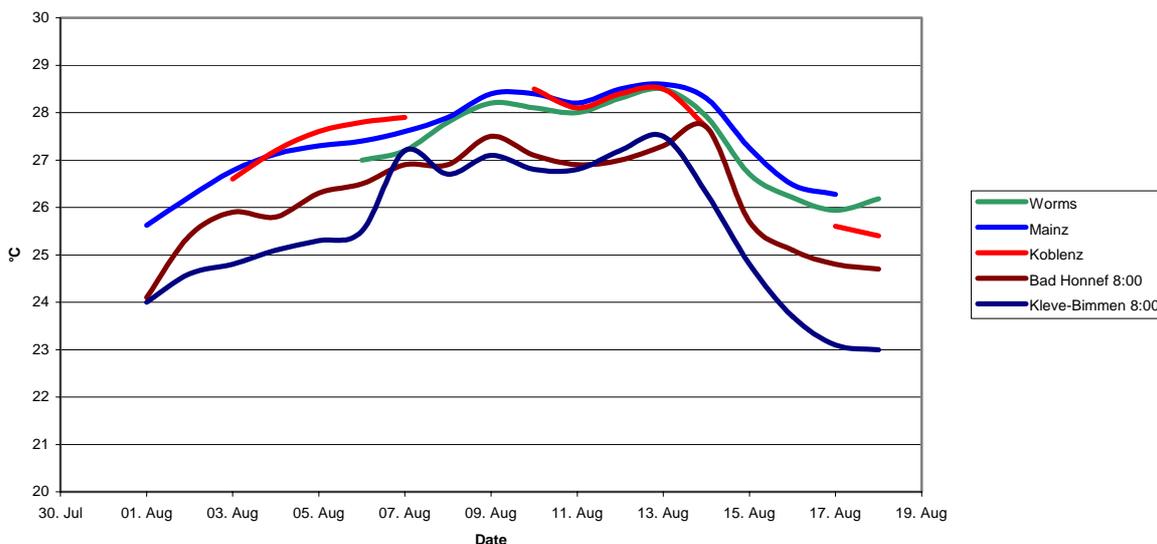
Niveau des eaux août 2003



Le mois d'août 2003 a également été le plus chaud depuis le début des relevés de température. Les températures de l'air ont été d'environ 5 à 6 K supérieures à la moyenne pluriannuelle. Parallèlement aux températures de l'air extrêmement élevées, jamais mesurées jusqu'à présent, le niveau des eaux du Rhin est tombé vers la mi-août à des valeurs très basses (174 cm à l'échelle de Mayence le 14.8 et 65 cm à Coblenz le 15.08). Le niveau d'étiage est intervenu pour le Rhin à une époque exceptionnellement précoce. Normalement, les niveaux les plus faibles sont observés de fin septembre à mi-octobre. Cette année, après une fonte des neiges très précoce (au mois de mars et d'avril) dans les Alpes, on a observé une période de sécheresse sans précipitations notables qui a entraîné des niveaux d'eau faibles dès le mois d'août.

Les températures des rivières sont passées à des valeurs de pointe de 28 à 29° C, compromettant par là même la qualité des eaux du Rhin et de ses affluents.

Evolution des températures journalières moyennes dans le Rhin

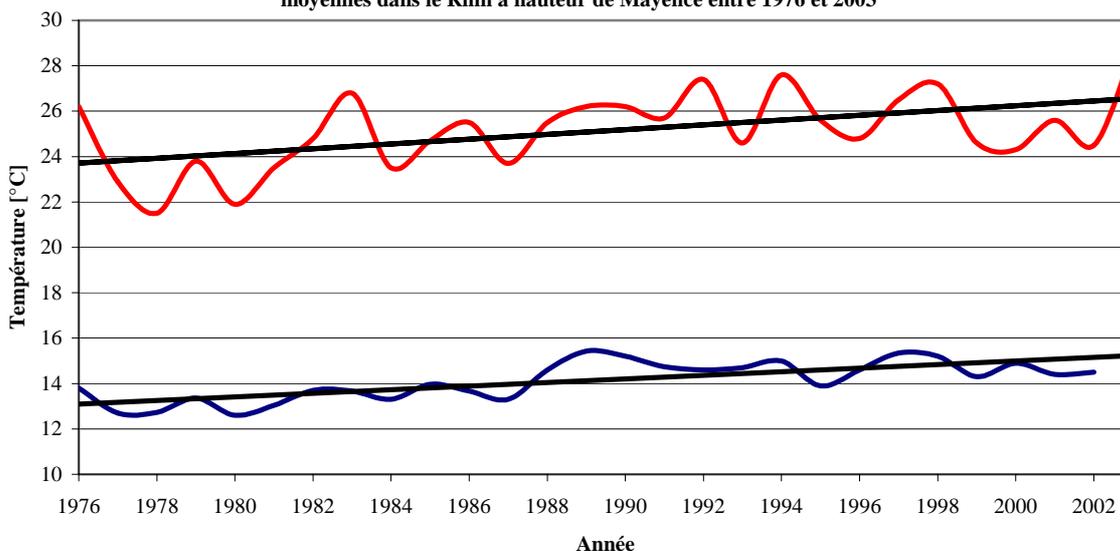


Sur l'ensemble du tronçon allemand du Rhin, la valeur limite de 28 °C, requise par la directive communautaire sur les poissons (78/659/CEE), a été atteinte ou dépassée en plusieurs endroits.

Au cours des 30 dernières années, c'est en juillet 1976 que l'on a mesuré la température la plus élevée avec 26,2° C dans le Rhin à hauteur de Bad Honnef. Au cours de l'été 2003, la valeur maximale dans le Rhin à Bad Honnef était de 27 °C.

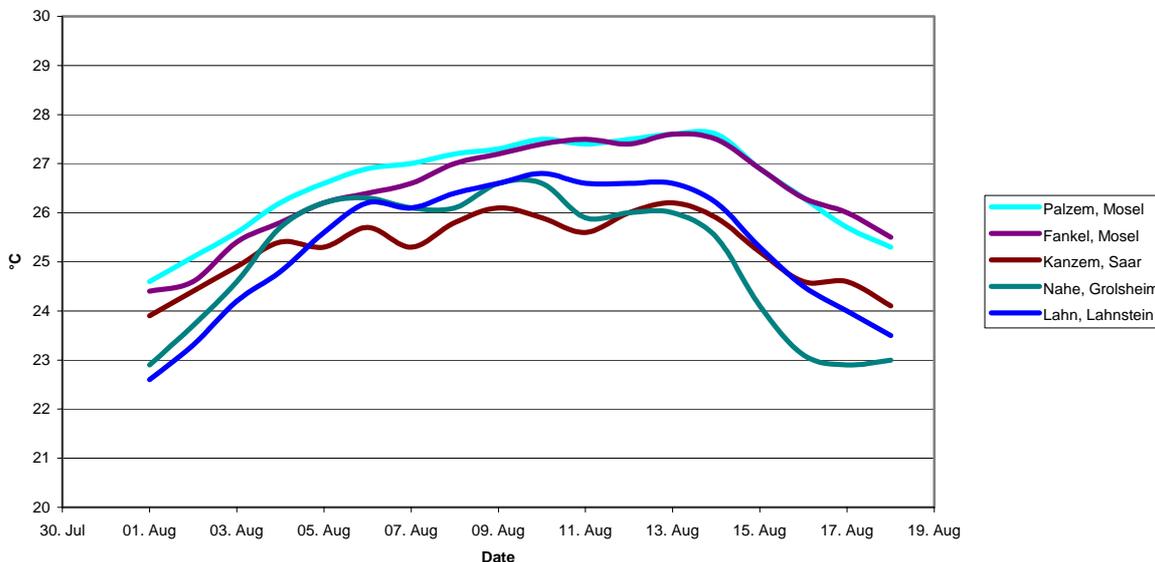
A hauteur de Mayence, les températures moyennes et les températures maximales dans le Rhin accusent une tendance à la hausse entre 1976 et 2003. L'augmentation moyenne est d'environ 0,1 K par an (données: RUST).

Evolution de la température annuelle moyenne et du maximum annuel des températures journalières moyennes dans le Rhin à hauteur de Mayence entre 1976 et 2003



Dans les affluents, le réchauffement a varié selon les conditions en présence. Les rivières canalisées (Moselle, Main, Sarre) ont été plus fortement touchées par le réchauffement que les affluents à écoulement libre. Dans les barrages de la Sarre, on a mesuré des températures maximales de plus de 30° C.

Evolution des températures journalières moyennes dans les affluents du Rhin



2. Quels ont été les problèmes rencontrés dans les rivières ?

En présence des températures élevées, la situation dans les rivières s'est avérée être un facteur de pression pour les biocénoses, les organismes se trouvant dans une situation de stress physiologique (voir mortalité des coquillages). Les espèces ont réagi de manière plus sensible aux maladies (voir épidémie de l'anguille). Par ailleurs, les germes pathogènes ont trouvé des conditions de croissance optimales et leur nombre a donc considérablement augmenté.

Les mesures et les analyses effectuées par les services techniques des Länder et les demandes adressées aux administrations chargées de la gestion des eaux ont toutefois montré qu'il n'y avait pas d'impact dramatique sur la qualité des rivières. On a constaté dans de nombreuses rivières dont le niveau des eaux était faible une prolifération d'algues et d'herbes. La pollution globale des rivières par les nutriments ayant été sensiblement réduite au cours des dernières décennies grâce à la construction systématique de stations d'épuration communales et industrielles, on n'a pas atteint en général de concentrations polluantes critiques. Les zones les plus menacées étaient en premier lieu celles situées en aval de rejets d'eaux usées dans de petites rivières. On a observé dans quelques rares cas une mortalité piscicole locale liée aux problèmes d'épuration.

On n'a pas constaté d'impact négatif lourd sur la qualité des eaux du Rhin. Avec un taux supérieur à 6 mg/l, l'oxygénation était toujours satisfaisante. Ce bilan fondamentalement positif a été dû en partie à l'absence d'apports de polluants (déversoirs d'orage entre autres) rejoignant normalement les rivières avec les précipitations.

Rhin:

On a observé dans le haut Rhin, le Rhin supérieur et le Rhin inférieur une mortalité d'anguilles provoquée par une épizootie d'origine bactérienne. La sensibilité des poissons à cette maladie a sans aucun doute été favorisée par le stress dû aux températures élevées de l'eau.

Dans quelques anciens bras du Rhin, on a constaté une mortalité piscicole due au manque d'oxygénation.

De grandes quantités de palourdes asiatiques (*Corbicula spec.*) sont mortes en juillet 2003 dans d'anciens bras du Rhin et dans certains tronçons du Rhin. La mortalité des palourdes asiatiques est sans doute imputable à des facteurs naturels ayant essentiellement trait à l'accès aux zones d'alimentation, aux températures surélevées de l'eau, à la forte densité des populations et à l'espérance de vie des coquillages.

Affluents:

A leur confluence avec le Rhin, les grands affluents accusaient des températures inférieures à 28°C, alors que cette valeur a parfois été dépassée sur les tronçons à écoulement libre. Des problèmes locaux sont apparus dans de nombreux cas.

Dans la Ruhr par exemple, à Mülheim, la concentration d'oxygène de 4 mg/l, jugée critique pour les poissons, n'a pas été respectée pendant env. 4 semaines. La valeur minimale mesurée s'élevait à 1,2 mg/l. Ce manque d'oxygénation est probablement dû à la forte prolifération d'algues et ses impacts dans le lac de Baldeney. On n'a toutefois pas observé de mortalité piscicole.

Entre juin et août, des problèmes d'oxygénation ont également eu lieu dans le Neckar canalisé et navigable sur les tronçons situés en aval de Stuttgart jusqu'à l'embouchure de l'Enz et entre Neckarzimmern et Heidelberg, et ce malgré l'assainissement de presque tous les rejets d'eaux usées dans le bassin versant. Les concentrations d'oxygène sont passées temporairement au-dessous de 4 mg/l et le taux d'oxygène a dû être soutenu par des mesures d'aération au droit des barrages par déversement ou par une aération des turbines. On a pu ainsi éviter d'atteindre des valeurs d'oxygénation critiques pour les poissons. Par contre, la pollution dite secondaire s'est avérée critique pour le taux d'oxygène dans le Neckar. Cette pollution secondaire se manifeste lorsque le temps se dégrade avec la mortalité soudaine du phytoplancton produit lors de la période de beau temps et sa dégradation bactérienne, accompagnée d'une consommation d'oxygène.

Dès la mi-juillet, on a pu observer, en présence de températures élevées de l'eau et d'un faible niveau des eaux dans le Neckar, une mortalité importante de la palourde asiatique (espèce *Corbicula*), immigrée au cours des dernières années. Une telle mortalité avait déjà été observée pour la première fois en 1999.

Les analyses et recherches effectuées par la Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg ont fait ressortir comme cause la plus probable l'effet de „surpeuplement“: au cours des dernières années, cette espèce néozoaire avait constitué dans certains tronçons du Neckar des populations avec plusieurs centaines d'individus par m². Lorsque les températures de l'eau sont élevées en été, le taux de métabolisme des coquillages augmente sensiblement. La forte concentration de produits métaboliques dégrade les conditions de vie au sein des populations denses et entraîne par là même la mort de nombreux coquillages. Aucune anomalie n'a été constatée dans la phase aqueuse supérieure du Neckar et aucun impact n'a été observé sur le reste de la biocénose.

Les problèmes d'oxygénation et la mortalité des coquillages sont essentiellement dus aux vitesses d'écoulement extrêmement faibles lorsque le niveau des eaux est bas, conséquence de la canalisation du Neckar.

3. Quelles mesures ont été prises eu égard à la pollution thermique des cours d'eau?

Dans les Länder fédéraux, tous les rejets thermiques sont fondamentalement limités par le droit des eaux. On applique pour ce faire sur tous les cours d'eau les principes et les critères définis par la Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA).¹ Selon ces principes, la température maximale de 28° C ne doit pas être dépassée en général dans le cours d'eau. Dans les rivières piscicoles, la valeur limite requise par la directive communautaire piscicole (qui ne doit pas dépasser 28° C dans les rivières à cyprinidés dans 98 % des cas) est également respectée.

En 2003, on a mesuré dans le bassin du Rhin des températures de l'eau, avant rejet des eaux de refroidissement, de 28° C et plus, de sorte que l'on aurait dû retirer toute autorisation de rejet.

En regard des températures et des débits exceptionnels, les administrations compétentes chargées de la gestion des eaux dans les Länder ont suivi avec attention l'évolution de la température dans les cours d'eau. Du fait de la situation particulière en août 2003, les administrations chargées de la gestion des eaux ont envoyé une circulaire à tous les rejeteurs thermiques importants en les invitant à examiner et à mettre en oeuvre toutes les possibilités pour minimiser autant que possible les rejets thermiques dans les cours d'eau.

Pour les rejeteurs, ceci signifie qu'ils devaient mettre en oeuvre intégralement toutes les capacités et possibilités de refroidissement. L'utilisation de tours de réfrigération étant très répandue dans les Länder fédéraux, on a pu réduire au maximum les effluents thermiques en regard de la situation thermique tendue. Au mois d'août, une partie des eaux du Main a été refroidie dans la tour de réfrigération de la centrale de Staudinger à Großkrotzenburg et réintroduite dans le Main.

Il s'est malgré tout avéré nécessaire, dans une moindre mesure et sur de brèves périodes, d'octroyer des autorisations divergeant des prescriptions sur la température de rejet telles qu'elles figurent dans le droit des eaux.

Dans certains cas, des dérogations ont été sollicités et appliquées pendant quelques jours. De nombreuses entreprises ont également réagi à la situation en réduisant leur production et/ou leur production d'électricité.

Dans le secteur électrique notamment, on a octroyé des dérogations au droit des eaux, limitées dans le temps, pour faire face au risque justifié par les services d'approvisionnement en énergie, portant sur la sécurité de l'alimentation en électricité (due entre autres aux restrictions européennes de la production d'électricité, à la révision des centrales, notamment la révision anticipée de la centrale nucléaire d'Obrigheim sur le Neckar, et aux restrictions techniques pour l'achat d'électricité), et aux conséquences graves en découlant.

En relation avec l'octroi d'une dérogation provisoire pour la centrale nucléaire de Biblis, il a été imposé au service d'approvisionnement en énergie de déterminer les impacts sur la faune piscicole. Les analyses n'ont pas fait ressortir de modification en termes de composition et d'abondance de la faune piscicole.

¹ LAWA (Hrsg.): Grundlagen für die Beurteilung von Kühlwassereinleitungen. In: Gewässer – 3. verbesserte Auflage 1991. Erich Schmidt Verlag.

4. Existe-t-il un inventaire des rejets thermiques? Si oui, selon quels critères ces rejets ont-ils été recensés ?

Conformément à la recommandation du LAWA, les Länder fédéraux ont recensé tous les rejeteurs thermiques à partir d'un flux thermique de 10 MW dans le cadre de l'inventaire des pressions anthropogéniques requis pour la mise en œuvre de la directive cadre communautaire sur l'eau (annexe II 1.4).

On dispose depuis quelque temps déjà de recensements pour la convention thermique prévue sur le Rhin. A la fin des années 80 du siècle passé, les rejeteurs thermiques procédant à des rejets > 40 MJ/s ont été recensés sur cette base. On en connaît les noms, le point de rejet ainsi que les flux maximaux d'effluents thermiques, soit sous forme de valeurs limitées par le droit des eaux soit de valeurs déductibles des quantités d'eau consommées ainsi que des températures de prélèvement et de rejet. Certains de ces rejeteurs thermiques fournissent, en se référant à l'exploitation actuelle, les quantités d'eau consommées ainsi que les températures de prélèvement et de rejet et éventuellement les flux d'effluents thermiques sous forme de valeurs journalières moyennes dans des tableaux, le plus souvent par trimestre dans des « protocoles d'eau ». N'ont pas été considérés les stations d'épuration communales et les affluents. En regard de la chaleur observée en août, le Land de Rhénanie-Palatinat a procédé à un recensement des principaux rejeteurs thermiques.

Il n'existe pas actuellement en Allemagne de recensement uniforme des flux thermiques réellement rejetés dans le Rhin.

5. Questions en suspens

Le suivi des températures des dernières années fait ressortir une augmentation de la température moyenne dans le Rhin et une hausse des températures maximales annuelles. La température maximale de 28 °C à respecter dans les cours d'eau est justifiée par des critères biologiques et ne devrait pas augmenter. Si la tendance observée sur les températures se confirme, la marge disponible pour la gestion des eaux diminue et peut même disparaître totalement dès que les conditions météorologiques sont extrêmes.

Les réglementations s'appliquant aux rejets thermiques dans de telles conditions se basent au niveau national sur des dispositions uniformes. La mise en œuvre concrète dans des situations météorologiques extrêmes varie cependant selon le Land. La restriction des rejets thermiques peut avoir, et a eu réellement en 2003, des impacts économiques notables, et est importante en termes de gestion de eaux. Il est donc important de disposer d'une base de décision fiable et uniforme pour les administrations et les rejeteurs. Celle-ci pourrait être élaborée dans le cadre d'un plan de charge thermique Rhin.

Il convient ici de différencier deux niveaux :

On a besoin d'une part d'une base de décision pour autoriser de nouveaux rejets thermiques et/ou pour renouveler les autorisations existantes.

D'autre part, des recommandations de la CIPR pourraient être utiles pour une procédure uniforme en cas de situation extrême. Ces recommandations devraient comprendre des stratégies de suivi et d'information ainsi que des critères pour l'octroi de dérogations.

Annexe III

Rapport sur la situation rencontrée au cours de l'été 2003 dans le bassin Rhin-Meuse.

Délégation française au sein du Groupe de travail S

Janvier 2004

1. Bilan de la situation dans le bassin Rhin-Meuse :

6. Données météorologiques :

L'été 2003 est marqué par deux situations climatiques dont les effets se sont cumulés. La période caniculaire estivale particulièrement intense au mois d'août d'une part. La raréfaction des précipitations depuis le début de l'année 2003, qui a commencé à faire sentir ses effets dès le mois de juin, et a entraîné une situation de sécheresse et d'étiage des cours d'eau de plus en plus marquée, jusqu'au début octobre 2003, d'autre part.

Les effets de la canicule sur la température de l'eau et la qualité de l'eau ont été progressifs et relativement brefs, entraînant des mesures exceptionnelles de gestion, mais pas des effets généralisés inacceptables pour la vie piscicole, malgré des mortalités de poissons observées localement.

La situation de sécheresse a entraîné par contre des effets plus durables, avec d'abord un étiage exceptionnellement prolongé des cours d'eau, puis une baisse continue des nappes qui restent encore actuellement à des niveaux bas. Le cumul des pluies est largement déficitaire par rapport à une année normale depuis le 1^{er} janvier 2003, ce qui explique en particulier des étiages exceptionnels dans les hauts bassins. Le niveau de recharge des nappes à la sortie de l'hiver 2002 / 2003 ayant été par chance favorable, la situation de la plupart des nappes (et notamment les plus grandes de ces ressources) est restée satisfaisante.

Les mois de juillet et août 2003 se sont révélés exceptionnellement chauds et secs. La pluviométrie du mois d'août fut très déficitaire, voire nulle, sur la plupart des régions. En Alsace, on note un déficit pluviométrique cumulé depuis le début de l'année et jusque fin août de -25% pour le massif vosgien et -45% pour la plaine d'Alsace. En région Lorraine, les rares pluies, sous forme d'épisodes orageux, ont été enregistrées sur la quasi totalité de la région en fin du mois d'août. Des épisodes orageux ont touché la région les 7 et 9 septembre 2003 avec des valeurs de cumuls variant entre 15 et 30 mm selon les secteurs. Ces cumuls relevés sur l'ensemble du bassin étaient largement déficitaires mais néanmoins supérieurs à ceux des années 1976 et 1996.

7. Hydrologie :

Compte tenu d'une pluviométrie inférieure de 30 à 50 pour cent par rapport à la moyenne depuis le début de l'année 2003 selon les régions géographiques, doublée d'une forte évapo-transpiration, les débits des cours d'eau en région Lorraine sont restés jusqu'au début octobre bien inférieurs aux moyennes saisonnières. On a toutefois constaté une stabilisation de la situation lors de la seconde quinzaine d'août et une légère hausse au début du mois de septembre. La situation s'est ensuite dégradée au cours de la seconde semaine de septembre, pour atteindre des minimas à la fin du mois.

La situation est toujours restée plus sévère dans le sud de la région, avec de nombreux cours d'eau assècs dans les hauts bassins versants et notamment dans le département des Vosges.

Les épisodes pluvieux de fin septembre et de début octobre ont été suffisants pour retrouver des débits proches de la normale.

Depuis Février 2003 les précipitations en région Alsace ont été chaque mois déficitaires (voire très déficitaires en Février, Mars, Juin et Août). Le déficit pluviométrique cumulé depuis le début de l'année était début Octobre de l'ordre de 40 %.

En raison des déficits pluviométriques, les débits des cours d'eau alsaciens sont restés bien inférieurs aux moyennes saisonnières depuis Février 2003 jusqu'au début du mois d'Octobre, avec une tendance plus accentuée dans le Sud et le Centre de la Région (département du Haut-Rhin et Sud du Bas-Rhin) que dans la partie Nord du département du Bas-Rhin.

Le Haut-Rhin a connu ainsi une situation hydrologique proche de celle de l'année 1976 dès le mois d'Avril (avec des déficits d'écoulement maximaux de l'ordre de 70 % à 80 % en Août et Septembre), alors que le Nord du Bas-Rhin (bassin de la Moder, ...) n'a approché cette situation que fin Août/début Septembre (avec des déficits maximaux de l'ordre de 30 à 35 % seulement).

8. Etat général de la qualité des eaux :

Le déficit pluviométrique associé à des températures caniculaires a considérablement affaibli les écoulements des cours d'eau, entraînant des risques accrus de dommages aux milieux aquatiques.

Les débits de base des cours d'eau les plus affectés par la sécheresse affichent des durées de retour dépassant largement la fréquence décennale.

Les nappes ont baissé plus qu'à l'accoutumé mais leurs niveaux se sont stabilisés grâce à la diminution des prélèvements. Les quelques pluies de fin d'été n'ont eu, jusqu'à fin août, que peu d'effet.

Pour faire face à cette situation, les préfets de départements ont rappelé les conseils de bonne gestion de l'eau et ont défini des mesures de restriction des prélèvements d'eau qui se sont vues renforcées au cours du mois d'août notamment dans le département de Meurthe-et-Moselle. Les départements de Meurthe et Moselle, Meuse et Vosges avaient pris début août des arrêtés préfectoraux de restriction des usages de l'eau sur certains secteurs plus fragilisés par la pénurie.

Des assèchements exceptionnels des affluents ou des petits cours d'eau ont touché de nombreuses régions à la fin du mois d'août, et sont généralement supérieurs à 1976. Cette situation s'est trouvée aggravée par une élévation inhabituelle des températures (jusqu'à 30 ou 32°C) qui a accentué les déficits d'oxygène constatés imputables aux flux d'apport organique ou à l'eutrophisation dans les plans d'eau.

L'été 2003 a sans aucun doute représenté un épisode extrêmement difficile pour les milieux aquatiques et la faune piscicole.

9. L'état des réservoirs :

En ce qui concerne la situation des réservoirs, les volumes disponibles continuent généralement de décroître, et la situation globale est plus tendue qu'en 1996, année de référence. La période plus favorable du début septembre a permis de reconstituer notamment la réserve de Richardmenil (réserve AEP de la Communauté Urbaine du Grand Nancy). La retenue de Vieux Pré sur la Plaine a été fortement sollicitée : 27 Mm³ ont été déstockés, sur les 50 Mm³ utiles de la retenue. Ces lachures ont eu pour effet de compenser le volume évaporé par la centrale nucléaire de Cattenom et de soutenir les débits de la Meurthe et de la Moselle aval.

Les barrages du Haut-Rhin ont été sollicités très tôt dans l'année (fin Mai/début Juin) pour le soutien des débits d'étiage, alors que normalement ces lâchers d'eau ne se font qu'à partir de fin Juillet/début Août.

Aussi ces restitutions ont-elles été menées avec parcimonie pour pouvoir durer le plus longtemps possible (jusqu'en début d'Automne au moins), même pour les retenues les plus importantes telles que KRUTH-WILDENSTEIN ou MICHELBACH : lâchers maximaux respectivement de 1 m³/s et 0,6 m³/s pour le soutien d'étiage de la Thur et de la Doller, ce qui a permis de pallier au mieux le manque d'apports naturels sur ces bassins versants en regard des besoins minimaux industriels et alimentaires (A.E.P.).

10. Etat des rivières :

Globalement, le déficit hydrique des cours d'eau s'est accentué au cours de la période du 22 au 29 août, malgré les précipitations de fin du mois. La situation s'est stabilisée dans les départements du Bas-Rhin et de la Moselle. Par contre, une aggravation relativement forte de la situation a été notée pour les départements des Vosges et du Haut-Rhin.

Sur la totalité du territoire, les débits sont apparus nettement plus faibles qu'en situation normale d'étiage.

Pour l'ensemble de la période, les principales régions concernées de façon très critique pour le bassin Rhin-Meuse, district du Rhin, étaient le massif vosgien, et le Bas-Rhin.

2. Actions engagées contre la secheresse

11. Les arrêtés départementaux :

Les arrêtés préfectoraux limitant les usages de l'eau ont été pris dans tous les départements du bassin. Fin octobre, ces mesures prises, éventuellement amendée à l'occasion d'un point d'étape et pour tenir compte de l'expérience, avaient partout été levées en Lorraine. La synthèse des mesures qui ont été prises dans les arrêtés départementaux fait l'objet d'un tableau de synthèse figurant en annexe, qui capitalise le retour d'expérience immédiate.

Les arrêtés préfectoraux portant limitation de certains usages de l'eau pris en Alsace ont été en partie adaptés aux particularités des bassins versants :

Les mesures de restriction ont été globalement bien comprises et acceptées. Des ajustements locaux ont été nécessaires pour tenir compte de situations particulières concernant l'abondance de la ressource. Avec les acteurs économiques, la situation des garagistes disposant de station de lavage de véhicules a suscité des réflexions spécifiques.

L'impact des arrêtés pris a été principalement psychologique, incitant les acteurs publics et les acteurs économiques à un plus grand respect de la ressource.

Des arrêtés portant fermeture de la pêche sur certains cours d'eau ont été également pris. Pour cet usage également le besoin s'est manifesté d'affiner spécifiquement les mesures de restriction en fonction de l'état global mais local du milieu aquatique.

12. Les observatoires départementaux :

Les observatoires départementaux se sont constitués au cours de la première quinzaine d'août sous l'autorité des Préfets dans tous les départements en Lorraine comme en Alsace (Comités Techniques Départementaux). Ils se sont réunis régulièrement, et par exemple :

- Le 12 août, le 19 août, le 26 août, le 11 septembre et le 26 septembre en Moselle,
- Le 19 août et le 28 août dans les Vosges,
- Le 12 août, le 19 août, le 26 août et le 2 septembre et le 16 septembre en Meurthe et Moselle,

Des protocoles de suivi de la sécheresse ont été mis en place par les MISE, en précisant les mesures de suivi de la situation et en fixant en particulier des seuils de pré alerte et d'alerte : cette expérience doit être maintenant capitalisée.

13. Le suivi hydrologique :

Le suivi journalier des débits des cours d'eau a été rendu consultable sur le bulletin quotidien diffusé sur le site Internet de la DIREN en Lorraine.

En matière d'information de synthèse, un bulletin régional a été également produit tous les 15 jours depuis le 15 juin à partir des informations collectées sur les réseaux de mesures (pluviométrie, hydrologie, piézométrie) et d'informations communiquées par les Services Départementaux (Météo France, MISE, DDE, DDAF, DDASS, SN, CSP).

En Alsace, la DIREN Alsace a élaboré chaque semaine – depuis le mois de Juin – des tableaux de suivi des débits des principaux cours d'eau, avec indication de leur tendance d'évolution et de leur période de retour (Cf. Tableaux ci-joints) ; ces tableaux ont été régulièrement communiqués aux comités techniques départementaux (Haut-Rhin / Bas-Rhin) pour le suivi de la sécheresse.

14. Les observatoires régionaux :

Un groupe de travail zonal s'est constitué le 13 août dans l'objectif de d'élargir l'approche départementale. La difficulté d'échelle zonale l'a conduit à expérimenter d'abord à une échelle régionale. **L'observatoire régional sécheresse en Lorraine** s'est donc réuni ensuite le 28 août. Il a été l'occasion de faire le point synthétique de la situation dans les 4 départements, et de présenter les résultats d'un groupe de travail animé par la DIREN Lorraine et portant sur la définition et la forme à donner pour **une batterie d'indicateurs** abordant l'ensemble des problèmes soulevés par la sécheresse. Une troisième réunion dans cette même formation régionale s'est tenue le 6 octobre.

L'Etat major de Zone souhaite étendre les indicateurs sécheresse au niveau de la zone (Alsace- Champagne Ardennes- Lorraine- Bourgogne- Franche Comté). L'idée est de terminer la formalisation et les procédures afférentes en Lorraine pour fin février et de réaliser l'exercice zonal pour fin juin 2004.

En matière **d'information de synthèse** sur les précipitations, l'hydrologie des cours d'eau, les eaux souterraines et les principales actions correctives prises, le bulletin « sécheresse »

produit par la DIREN Lorraine régulièrement tous les 15 jours depuis le 20 juin 2003 doit poursuivre son évolution. Depuis le 20 août, une réflexion inter services est engagée en ce sens, le résultat devenant une batterie d'indicateurs régionaux et hebdomadaires, qui embrassent beaucoup plus globalement la situation de sécheresse, tout en gardant un objectif de lisibilité. Le groupe de travail « observatoire régional » s'est donné pour objectif de finaliser la définition complète de la batterie d'indicateurs, dont certains sont diffusés depuis la semaine 33. Un tableau de synthèse de cette diffusion pour chacun des indicateurs identifiés figure en annexe.

3. Episode caniculaire de l'été 2003 et mise en place du comité de suivi national :

Les centrales nucléaires sont à l'origine de rejets thermiques dans les cours d'eau, soit de manière directe pour les centrales fonctionnant en circuit dit "ouvert", soit après refroidissement par passage dans des aérorefrigérants permettant une évacuation partielle des calories dans l'atmosphère. Les rejets thermiques des centrales conduisent à une élévation de la température entre l'amont et l'aval du rejet de quelques dixièmes de degrés à plusieurs degrés. Ces rejets sont réglementés.

Cet été, les conditions climatiques exceptionnelles ont élevé la température des cours d'eau -selon les données d'EDF- de l'ordre de 5°C au-dessus des valeurs moyennes historiques observées sur les 25 dernières années.

Face aux risques d'un déséquilibre entre l'offre d'électricité et la demande de consommation, il s'est avéré nécessaire de maintenir le fonctionnement des centrales de production d'électricité pour garantir l'approvisionnement électrique du pays. C'est pourquoi EDF a fait la demande auprès des Ministères chargés de l'environnement et de l'industrie de pouvoir modifier, de façon temporaire, les conditions de rejets thermiques de certaines de ses centrales nucléaires.

Courant juillet, les autorités locales compétentes ont accordé des dérogations au cas par cas et à la demande d'EDF considérant qu'il n'y avait pas d'incidence notable des rejets d'eau sur le milieu dans le cadre de l'article 13 du décret N°95-540 du 04/05/1995 modifié relatif aux rejets d'effluents liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des installations nucléaires de base.

Le cadre de cet article ayant été dépassé, les Ministères chargés de l'Industrie, de l'Environnement et de la Santé ont publié le **12/08/03 un arrêté interministériel** permettant à EDF de continuer (jusqu'au plus tard le 30/09/03) ses rejets d'eau des centrales nucléaires dans les grands bassins fluviaux dont la Moselle tant que la différence de température entre l'amont et l'aval de la centrale après mélange n'atteigne pas plus de 1°C pour les installations totalement équipées de tours de réfrigération (ou 1,5°C pour celles situées en bordure de la Moselle) et 3°C pour les autres centrales. Ces autorisations temporaires devaient être accompagnées d'un suivi obligatoire des rejets sur le milieu.

Pour les centrales thermiques à flamme, Madame la Ministre de l'Ecologie et du Développement Durable a adressé le 12 août 2003 une circulaire aux Préfets les informant qu'en raison de l'intérêt supérieur qui s'attache au maintien du fonctionnement des centrales de production d'électricité, le Gouvernement avait décidé le 11 août 2003 que des dérogations pouvaient être accordées aux exploitants des centrales thermiques pour une période s'achevant le 30 septembre 2003 sous réserve d'un certain nombre de dispositions complémentaires.

La Ministre de l'Ecologie et du Développement Durable a souhaité accompagner cette mesure par la création d'un **comité national de suivi des rejets d'eau exceptionnels des centrales de production d'électricité** le 21 août 2003.

Ce comité était présidé par le Président du Conseil d'Administration du CSP. Différents collèges y étaient représentés:

- Les associations de la pêche et de protection de la nature dont Alsace Nature Environnement en la personne de M. WENCKER,
- Les experts scientifiques dont M. Serge MULLER, Président du Conseil Scientifique du bassin Rhin-Meuse,
- Les 4 DIREN de bassin concernées par la prise de l'arrêté de dérogation du 12/08/03.

Le comité s'est réuni 5 fois et a auditionné EDF à quatre reprises.

Le comité a eu pour mission d'apprécier les conséquences à long terme du réchauffement des eaux à l'aval et d'évaluer les mesures de restauration écologique auxquelles EDF s'est engagé à contribuer dans l'hypothèse où des dégradations seraient constatées. Le Comité a recueilli et traité les résultats des observations fournies sur l'état des milieux. Il a examiné, notamment, les mesures préventives ou compensatrices mises en place au niveau local ainsi que le dispositif de suivi biologique dans son ensemble.

L'objectif est de présenter à la Ministre de l'Ecologie et du Développement Durable d'ici la **fin de l'année 2003** des mesures de prévention et de suivi à mettre en œuvre lors de situations similaires.

Le comité a donc décidé d'organiser son travail autour de trois objectifs :

- évaluation des conséquences des dérogations sur la faune aquatique et sur les peuplements de poissons des zones concernées,
- propositions d'amélioration du système de collecte des informations,
- propositions pour gérer ce type de crise à l'avenir.

Pour mener à bien sa mission, le comité a pu s'appuyer sur les informations fournies par ses services, le CSP et EDF.

4. Rappels réglementaires : Procédures d'autorisation des centrales

15. Cas des centrales thermiques :

Ces installations classées sont soumises à autorisation par arrêtés préfectoraux qui peuvent eux-mêmes compléter les dispositions générales des arrêtés ministériels.

Un arrêté ministériel sectoriel du **30/07/03** réglementant les installations de combustion existantes va bientôt être publié au Journal Officiel et sera applicable 12 mois après cette parution. Il limitera les températures de rejet à 30°C avec une différence amont-aval de 1,5°C pour les eaux salmonicoles et 3°C pour les eaux cyprinicoles. La température de mélange ne devra pas excéder plus de 21,5°C pour les eaux salmonicoles et 28°C pour les eaux cyprinicoles. Ces valeurs limites sont assorties d'une fréquence de dépassement tolérée de 2% du temps.

Des **propositions d'améliorations** sont en cours de réflexion :

- Adaptation de l'arrêté du 30/07/03 pour définir un noyau de prescription adapté aux épisodes de canicules,

- Prescription de la révision des études d'impact pour permettre l'instruction des demandes de dérogation,
- Définition par circulaire des modalités de calcul de la température de mélange et des lieux de prélèvement qui doivent être précisés,
- Introduction d'un dispositif permettant d'instruire localement des dérogations.

16. Cas des centrales nucléaires et demandes de renouvellement :

Avant le 04/05/95 :

Il n'existait que des autorisations de rejets radioactifs liquides et gazeux délivrées par arrêté interministériel et des arrêtés préfectoraux pour les prélèvements en eau et rejets liquides non radioactifs avec une date limite d'application.

Décret 95-540 du 04/05/95 :

Ce décret a permis une clarification de la situation par définition d'une unicité dans la réglementation.

Les autorisations de rejets liquides et gazeux radioactifs et non radioactifs sont alors délivrées par arrêtés interministériels sans limite de validité mais avec des prescriptions révisables à l'initiative de l'exploitant ou de l'administration.

Les **demandes de renouvellement** de ces autorisations déposées par EDF sont en cours d'instruction et doivent être terminées pour la fin de l'année 2006.

La procédure est en cours pour la centrale de **Cattenom**. Les centrales de **Fessenheim** et de **Chooz** ayant comme échéance de dépôt de dossier la fin de l'année 2006 font d'ores et déjà l'objet d'une procédure en cours.

La procédure de demande de renouvellement doit permettre une consultation des niveaux locaux et nationaux afin d'aboutir à un texte modernisé le plus adapté possible aux spécificités locales. Le **processus est donc particulièrement lourd**.

Le comité de suivi se propose de venir en aide aux deux directions en charge de l'instruction de ces dossiers en préconisant des orientations techniques, des propositions de prescriptions. Actuellement, dans les arrêtés interministériels, il existe un noyau commun minimum dans les prescriptions en termes physico-chimique, de faune-flore et de surveillance de la tâche thermique mais la **périodicité des mesures** fixée par arrêté préfectoral n'est pas homogène entre les centrales. Un compromis est à trouver entre ces prescriptions communes du niveau national et **l'adaptation au contexte local**. La tâche n'est pas simple à réaliser.

17. Dispositif de surveillance et mesures des paramètres :

L'exploitant doit informer les services de l'Etat aussitôt qu'il constate un écart des valeurs aux données normales. Il existe néanmoins un système d'inspection et d'analyses contradictoires réalisé par les services de l'Etat pour confirmer les résultats donnés par l'exploitant.

Suite à la constatation de dérive des valeurs des paramètres suivis, l'exploitant doit faire une demande de dérogation auprès des services de l'Etat.

Il convient d'avoir une approche globale de l'ensemble des paramètres et de tenir compte simultanément du ΔT , et des débits, de la température et de l'O₂ dissous. Une analyse paramètre par paramètre n'a pas de réelle signification.

5. Autorisations de rejets dans le bassin Rhin-Meuse:

18. Cas des dérogations :

Dans le bassin Rhin-Meuse, la situation a fait apparaître des problèmes portant sur le refroidissement des centrales thermiques sur la Moselle (conjonction de débits faibles et de températures élevées de l'eau prélevée). Un suivi renforcé des données d'auto surveillance collectées sur les différents sites a donc été organisé, y compris en ce qui concerne les pollutions microbiennes.

Trois centrales ont été autorisées à rejeter des effluents à une température supérieure à 30°C sans toutefois dépasser la température seuil entre l'amont et l'aval des installations après mélange dans la Moselle. Il s'agit de la centrale nucléaire de Cattenom et des centrales thermiques de Blénod les Pont-à-Mousson et de La Maxe. L'usage effectif des dérogations est resté exceptionnel (6h le 14/08/03 à Blénod, 4h le même jour à La Maxe pour les centrales thermiques et du 11 au 15/08/03 pour la centrale nucléaire de Cattenom).

La Maxe : Demande de dérogation déposée le 11 août 2003, accordée le 13 août 2003 et utilisée 4 heures le 14 août 2003. Les mesures complémentaires étaient les suivantes :

- Une surveillance horaire de la température au point de prélèvement (amont et aval de l'installation)
- Concentration en O₂ dissous vérifiée deux fois par jour avec une valeur maximale de 4 mg/l.
- Répercussions éventuelles sur la vie piscicole et la teneur en oxygène ont été suivis journalièrement.
- Concentration en amibes totales *Naegleria* totales et *Naegleria fowleri* vérifiées tous les deux jours pendant une semaine en amont du prélèvement, en aval du rejet et en deux points répartis sur la lagune. Au delà de 50Nf/l, deux mesures par semaine jusqu'au 30 septembre 2003 sinon une mesure par semaine. En dessous de 20 Nf/l suspension des mesures.

Blénod les Pont-à-Mousson : Demande de dérogation déposée le 11 août 2003, accordée le 13 août 2003 et utilisée quelques heures le 14 août 2003. Les mesures complémentaires de suivi étaient les suivantes :

- Surveillance toutes les deux heures des températures amont et aval des installations.
- Concentration en O₂ dissous vérifiée toutes les quatre heures avec une valeur maximale de 4 mg/l.
- Répercussions éventuelles sur la vie piscicole.

Cattenom : Utilisation de la dérogation du 11 au 15 août 2003. Avec un suivi complémentaire comprenant les mesures suivantes :

- Hydrobiologie : Suivi de l'état planctonique, indicateurs hydro biologiques,
- Aspects piscicoles : examen quotidien sur site de la mortalité des poissons, contacts avec les associations de pêche, campagne de pêche en septembre, suivi du comportement du poisson, analyse sanitaire des branchies et de la peau,
- Bactériologie : paramètres bactériologiques des eaux de baignade, cyanobactéries,
- Physico-chimie : suivi thermique, oxygène dissous, pH, conductivité, NH₄⁺, MES, turbidité,
- Température de l'air, caractéristiques du vent, suivi des températures (à 6h et 18h amont mesurée, aval calculée après mélange, aval mesurée à la station continue), vérification du bon fonctionnement des stations multi paramètres.

19. Suivi écologique :

Les données recueillies par l'Université de Metz ont été transmises à un bureau d'études, qui se charge pour le compte d'EDF de faire une synthèse au niveau national des impacts sur le milieu des rejets d'eau exceptionnels des centrales nucléaires. Les résultats seront disponibles d'ici la fin de l'année 2003. Dans le bassin Rhin-Meuse, district du Rhin, seules les données recueillies à la centrale de Cattenom seront exploitables. La centrale de La Maxe n'a pas fait l'objet de suivis suffisamment longs pour permettre d'évaluer l'effet des rejets d'eau exceptionnels.

Actuellement, **aucune mortalité significative** de poissons n'est à relever autour des centrales de production d'électricité faisant l'objet d'un suivi.

Parallèlement et suite aux premières analyses des données de température et d'oxygène dissous, on note les points suivants :

- Résultats dépendants de la localisation des sondes (localisation qui devra être précisée par EDF pour chacune des centrales),
- Fortes variations de température au cours du cycle nyctéméral,
- Variations dues aux particularités locales,
- Problèmes techniques (encrassement et dérive de sondes, cas de vandalisme, brouillage des chroniques de mesures dû aux changements de prestataires),
- Protocoles de prise de données hétérogène sur l'ensemble des stations ne permettant pas de comparaison,
- Cas des données extrapolées (données de la centrale de Blénod durant le week-end).

Ces problèmes soulignent la **difficulté d'interprétation** des résultats.

6. Point sur la situation au 15/09/03 dans le bassin Rhin-Meuse:

Globalement, la situation est revenue à la normale mais il est à souligner l'hétérogénéité de traitement (débit minimum, température de rejet...) des différents arrêtés concernant les centrales.

A la date du 15/09/03, rien de particulier n'est à signaler en termes hydrobiologique ou piscicole.

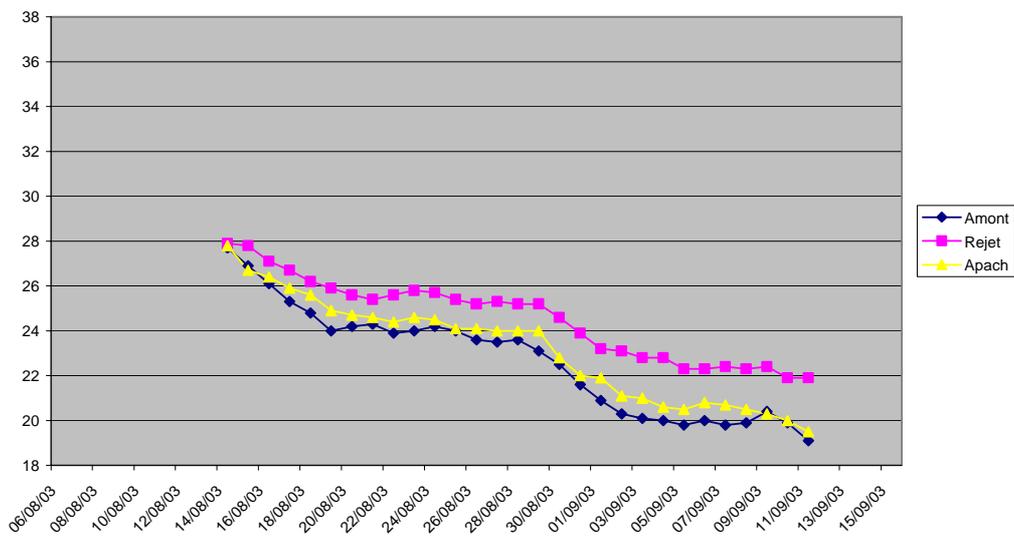
Conformément à ce bilan général, la cellule de crise a été levée au niveau national à la date du 15/09/03 avec pour conséquence l'arrêt de la production des mesures complémentaires sur les rejets d'eau des centrales.

20. Cas des centrales nucléaires :

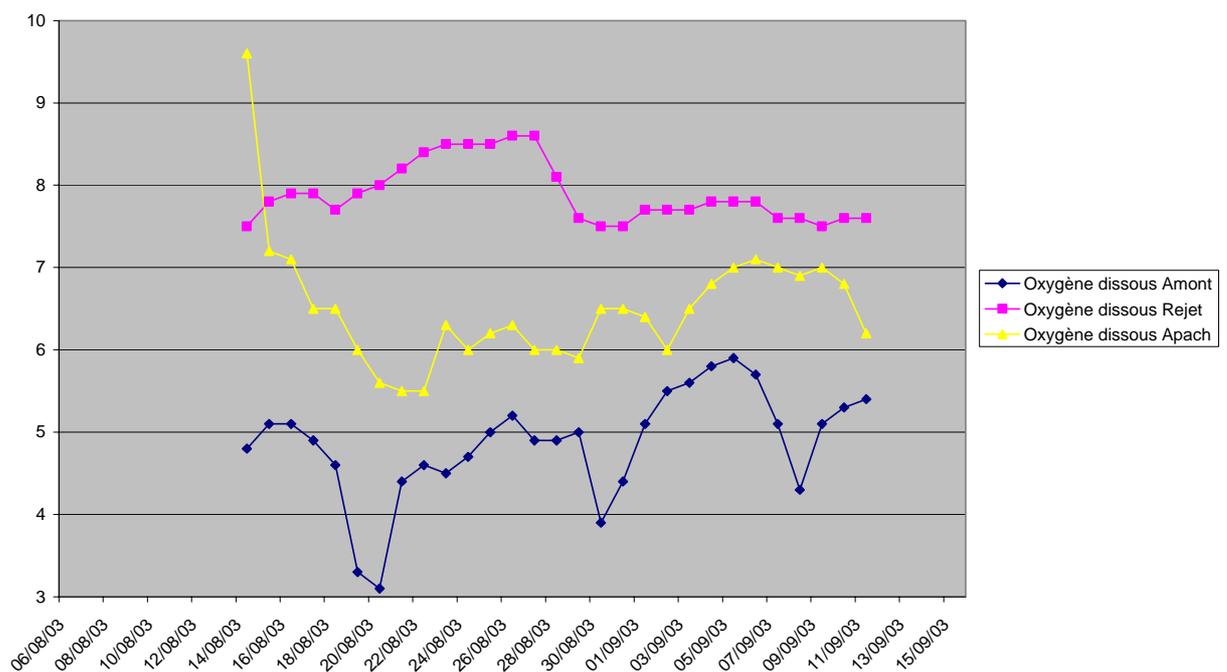
Centrale de Cattenom :

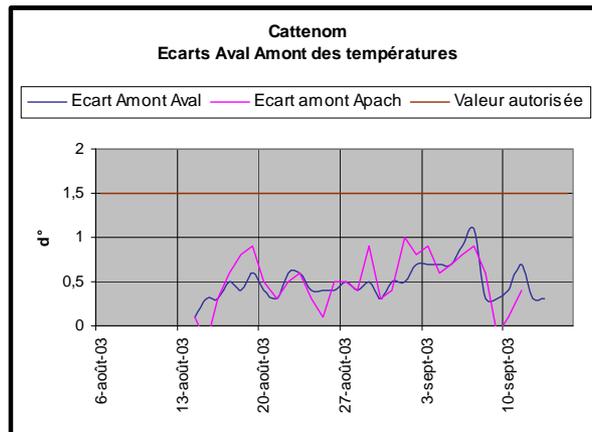
La situation s'est bien améliorée depuis la fin du mois d'Août avec une baisse des **températures d'eau de rejet** qui stagnent alors aux alentours de 22.3-22.4°C. Il est à souligner que ces températures de rejet diminuent moins vite que les températures en amont de la centrale puisqu'en terme d'échauffement, après une tendance à la hausse de la fin Août au 07/09, on assiste seulement à une baisse jusqu'à atteindre un écart de +0.3°C (écart nul entre l'amont et Apach en date du 09/09).

Suivi des températures - Centrale de Cattenom (en °C)

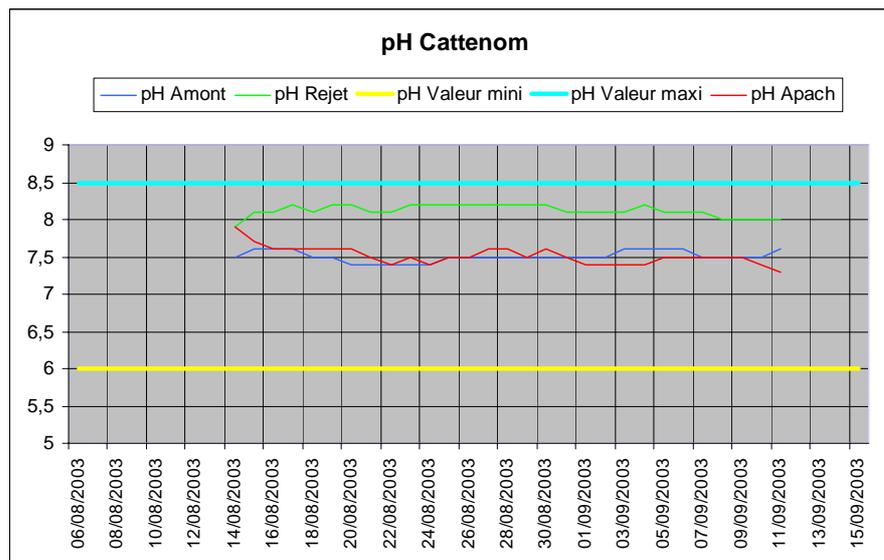


Suivi de l'oxygène dissous - Centrale de Cattenom (en mg/l)





On mesure entre 4.3 et 5.9 mg/l d'**O₂ dissous** en amont de la centrale et entre 7.5 et 7.8 mg/l au point de rejet. On note une évolution globale à la hausse de la teneur en O₂ dissous entre le 03/09 et le 09/09 à Apach pour une stabilisation des valeurs autour de 7 mg/l. Le **pH** s'équilibre entre l'amont et l'aval et reste compris dans l'intervalle des valeurs seuils [6 ;8.5].



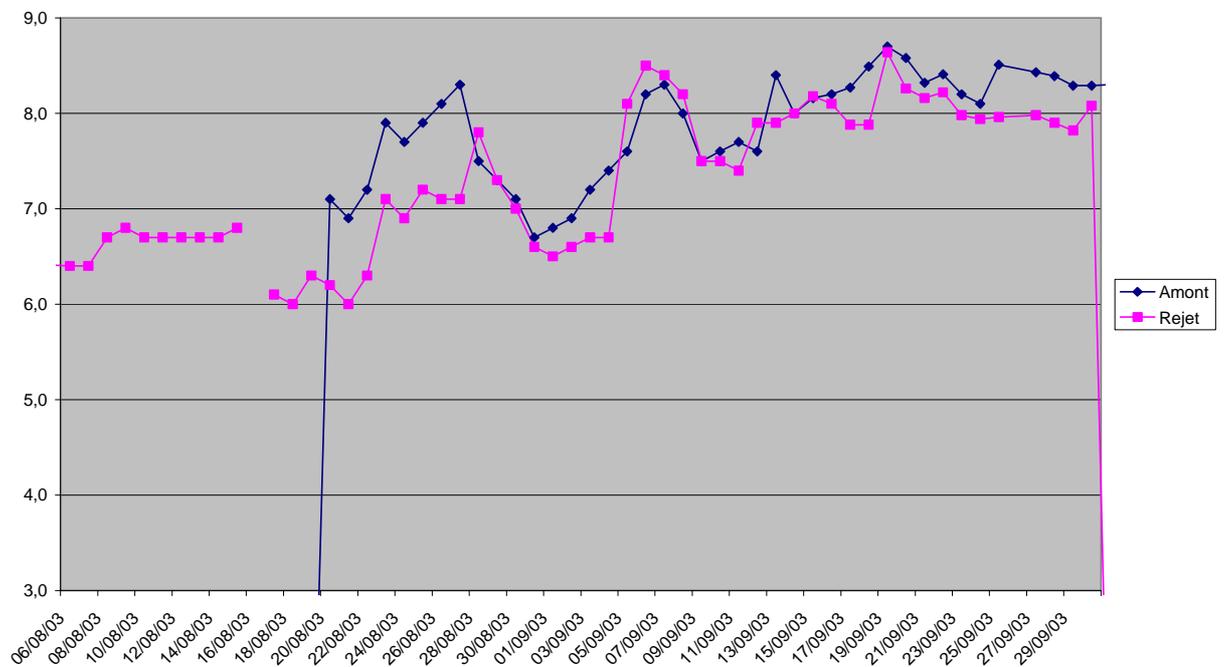
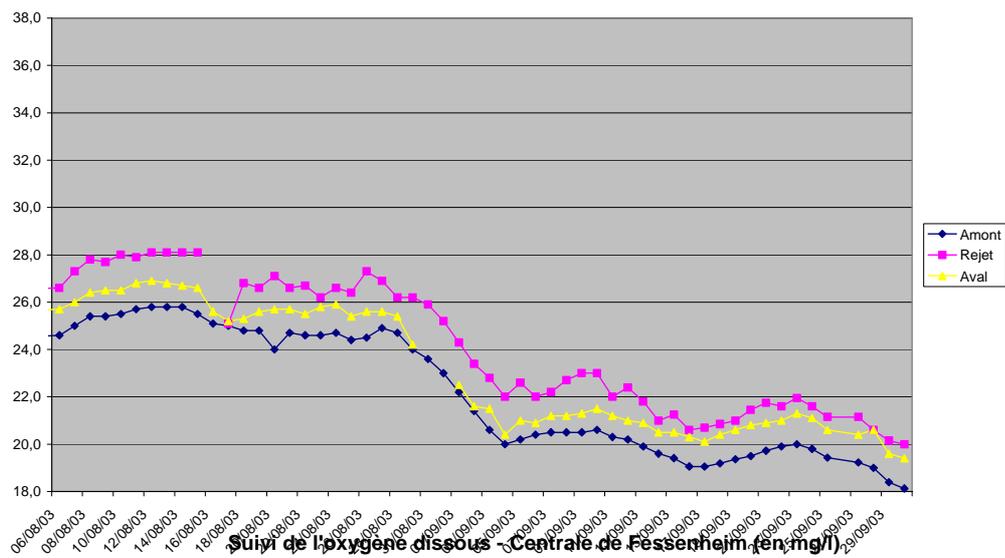
Les **rejets d'eau en tritium** atteignaient 35% de l'autorisation annuelle à la fin du mois de juillet. Pour les autres effluents radioactifs, la centrale avait alors plus de 99% de marche de manœuvre par rapport à son autorisation annuelle.

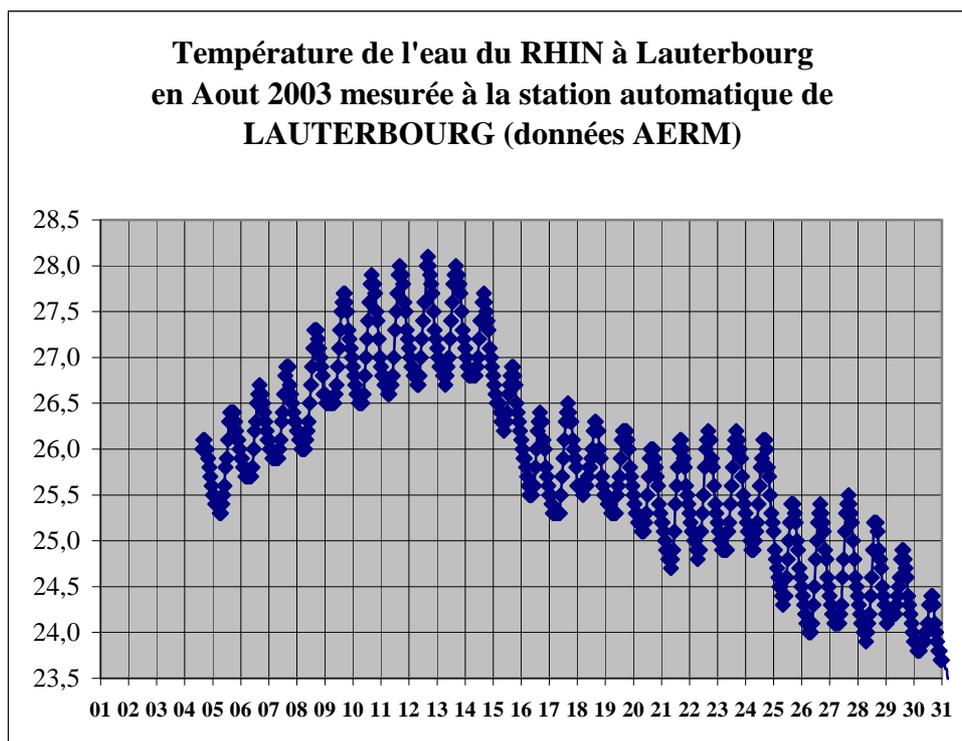
Cas du Vieux Pré : La Moselle bénéficie d'un soutien d'étiage par le barrage du Vieux Pré depuis juillet à hauteur de $6\text{m}^3/\text{s}$ dont 4m^3 mis à disposition d'EDF pour le refroidissement de la centrale de Cattenom.

Centrale de Fessenheim :

La tendance à la baisse de l'échauffement est notée depuis le pic d'écart du 20/08 (différence de 1.7°C entre l'amont et l'aval) pour atteindre à la date du 28/08 0.7 à 1°C .

Suivi des températures - Centrale de Fessenheim (en $^\circ\text{C}$)





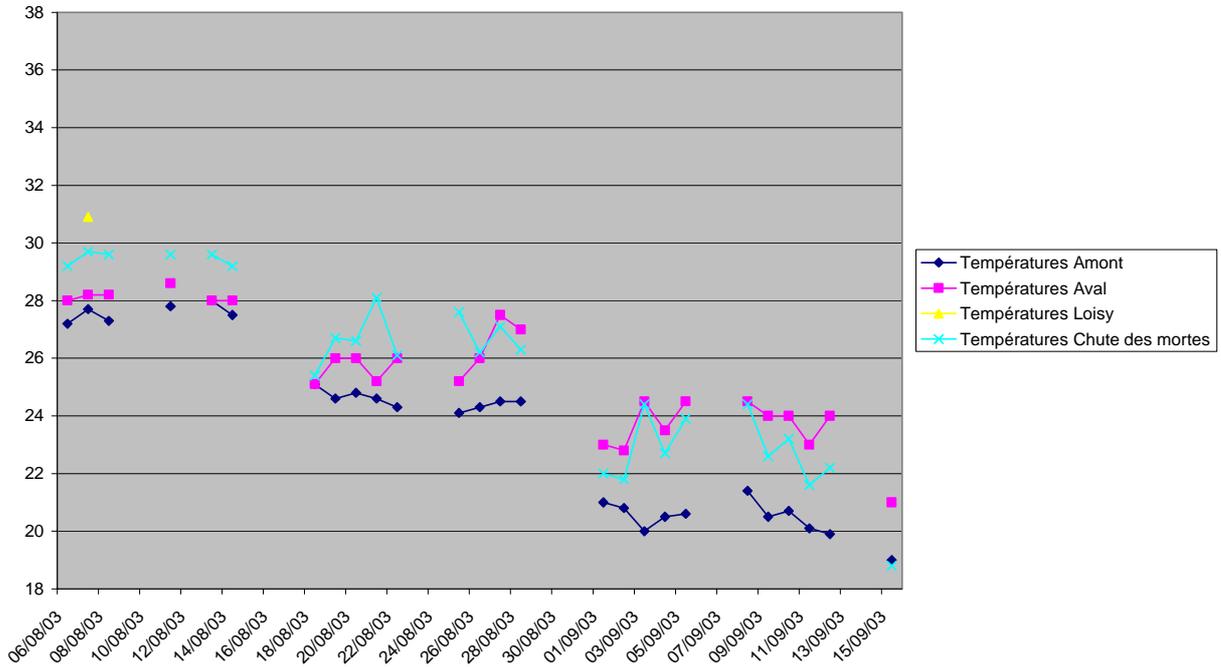
21. Cas des centrales thermiques :

Après les problèmes de refroidissement de ces centrales générés par les faibles débits et la température élevée des eaux prélevées, la situation actuelle s'est améliorée pour retrouver des conditions de fonctionnement normal.

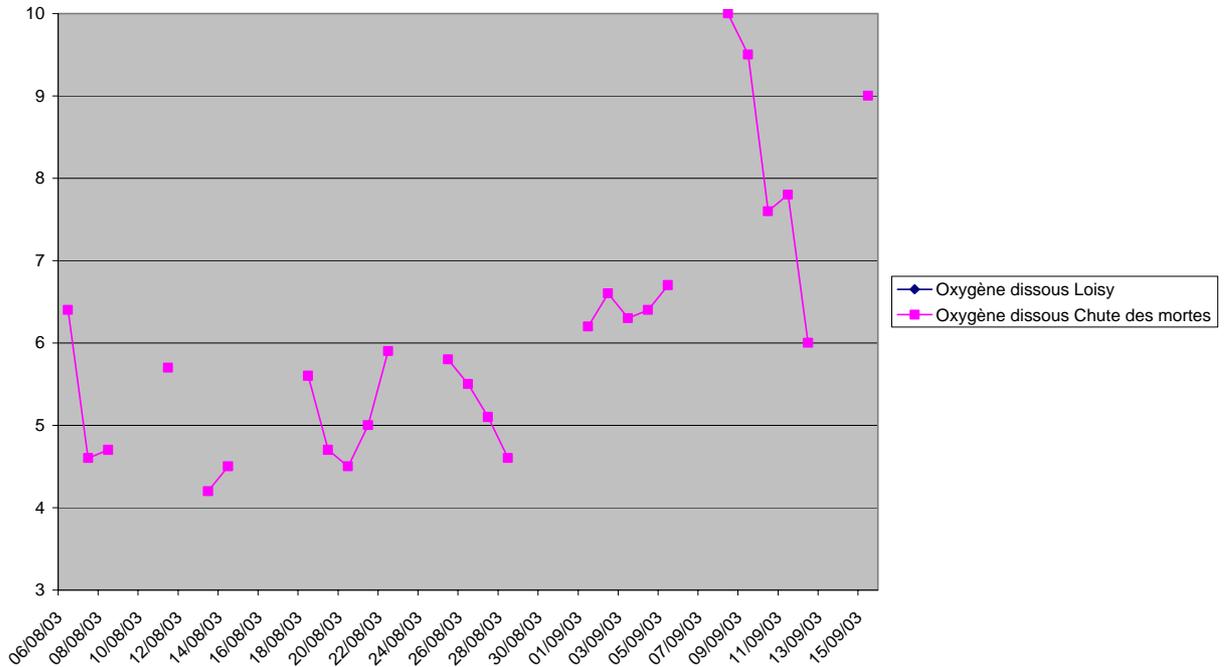
Centrale de Blénod :

La situation revenant aux conditions normales, la centrale de Blénod arrête le suivi exceptionnel des rejets de ses eaux de refroidissement. Les dernières données recueillies sont présentées sur le graphique suivant :

Suivi des températures - Centrale de Blénod (en °C)



Suivi de l'oxygène dissous - centrale de Blénod (mg/l)



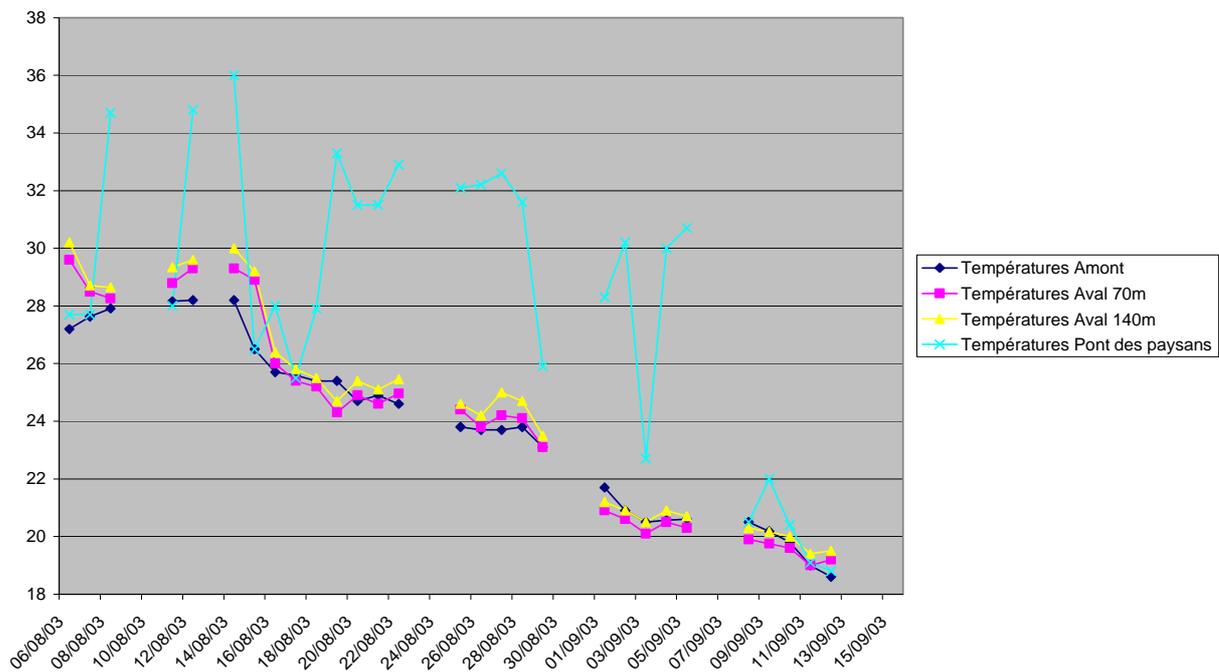
Centrale de La Maxe :

La situation est revenue normale et la centrale a arrêté semaine 38 ses mesures complémentaires prévues dans la dérogation de l'arrêté d'autorisation.

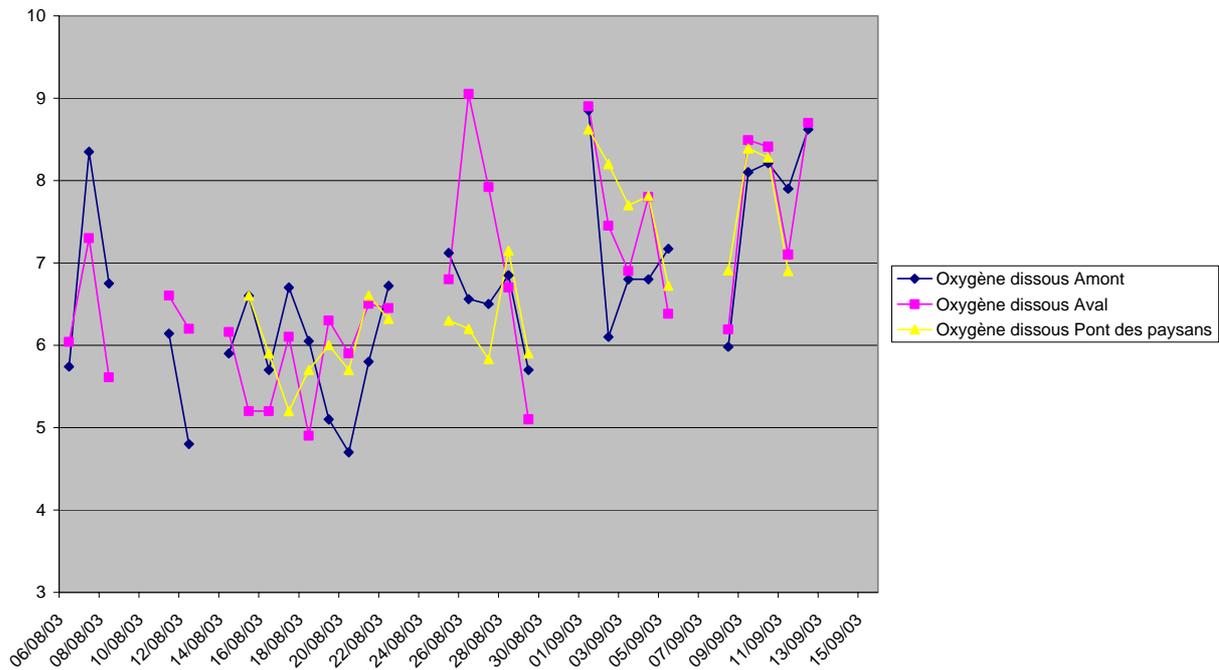
Les analyses ont montré la **présence d'amibes** dans les eaux de rejets du fait de la stagnation de ces eaux dans une lagune avant relargage dans la Moselle. En eau stagnante de température élevée, le taux d'amibes a atteint le seuil recommandé par le Comité d'Hygiène scientifique national (taux de 184 au lieu de 100 maximum). Il s'agit d'un problème nouveau. Des études sont donc lancées de manière à définir les traitements adaptés aux centrales thermiques à flamme au vu de ce qui existe pour les centrales nucléaires. De façon à prévoir des prescriptions complémentaires pour les années à venir, un document concernant les mesures d'impact sanitaire en conditions normales vient d'être remis à la DRIRE Lorraine.

La situation est revenue normale sur ce paramètre dès la fin du mois d'Août.

Suivi des températures - Centrale de La Maxe (en °C)



Suivi de l'Oxygène dissous - Centrale de La Maxe (en mg/l)



Les températures aval 70m et parfois celles aval 140m sont inférieures à celles prises en amont de la centrale. Cela nécessite une analyse plus précise. De même qu'au niveau de l'O₂ dissous...

7. Situation piscicole dans le bassin Rhin-Meuse:

A partir du 15 août 2003, le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP) a suivi l'effet des rejets des centrales électriques par observation visuelle pour détecter en particulier les mortalités ou des comportements anormaux de poissons. Les centrales de **Chooz, Cattenom, Fessenheim, Blénod et La Maxe** ont fait l'objet de ces suivis avec la collaboration d'EDF pour la centrale de La Maxe.

Des pêches électriques ont aussi été effectuées dans le cadre du RHP, l'une à 5 km en aval de **Blénod** le 20 août au matin et l'autre, dans un affluent direct de la Moselle à proximité de Blénod.

2.2. Résultats du suivi du CSP :

Le CSP n'a **pas d'observé de mortalités ou de comportements anormaux** des poissons liés aux rejets des centrales de production d'électricité. Les mortalités signalées par EDF en aval de La Maxe n'ont pas été confirmées par le CSP.

En terme de **structure du peuplement** (nombre d'espèces, densités) les résultats recueillis par le CSP, au niveau de la centrale de Blénod, ne montrent aucun changement significatif par rapport aux années précédentes.

Il a cependant été constaté un changement dans la **répartition** des poissons dans la rivière. Les poissons, stressés, se sont réfugiés dans des zones particulières (fosses et radiers), vraisemblablement selon des gradients de température ou d'oxygène. Aucune pêche amont n'ayant été effectuée, il n'a pas été possible de savoir si ce stress était une conséquence des rejets de la centrale ou s'il était dû aux conditions hydro climatiques exceptionnelles.

Par ailleurs, on a mis en évidence la **migration** des poissons de la Moselle vers des affluents présentant des conditions plus favorables. Là encore rien n'indique que ce comportement fut induit par les rejets de la centrale ou par les conditions hydro climatiques globales.

En conclusion, ces différentes observations témoignent de la capacité des poissons à résister à des changements défavorables des conditions du milieu lorsque des zones refuges restent accessibles.

23. Propositions du CSP :

A moyen terme

Le CSP se propose d'analyser les données issues du RHP en termes d'abondance et de structure en taille des populations. Cependant, la densité du réseaux n'est pas adaptée au suivi de ce type d'événements ponctuels. De plus, la situation hydro climatique de l'année étant exceptionnelle sur l'ensemble du territoire, il sera difficile de différencier l'effet de l'augmentation de température due aux centrales de celui induit par les conditions climatiques. Malgré ces difficultés, l'analyse statistique (spatiale et temporelle) des résultats du RHP 2003 pourront apporter des informations intéressantes sur le comportement des poissons.

Il est envisagé de faire des enquêtes auprès des pêcheurs afin de connaître l'impact en terme halieutique (perte de captures potentielle...). Il sera, de même, difficile de déterminer la part due aux seuls rejets des centrales.

A court terme (suivi de crise 2003)

Des suivis de température et d'oxygène peuvent être mis en place, cependant, le protocole de mesure est difficile à définir, notamment du fait de l'hétérogénéité de ces deux paramètres dans la masse d'eau et de leur variabilité au cours de la journée. Les différences de température et d'oxygène à détecter sont relativement faibles au regard de leur variabilité temporelle et spatiale (selon la position de la sonde, la température peut par exemple varier de deux degrés). Le nombre de points de mesure pour obtenir une certaine fiabilité doit être important. En outre, la variabilité temporelle nécessite l'utilisation de sondes en continu, rendant alors d'autant plus difficile la multiplication des points de mesure. Le suivi de la température par l'intermédiaire de modèle semblerait plus efficace.

Des **prélèvements d'invertébrés et de diatomées** peuvent également être effectués. Cependant, les outils d'analyses à partir de ces compartiments biologiques ne sont pas prévus pour évaluer ce type d'incidence. La recherche de diatomées « tropicales » peuvent cependant permettre d'avoir une idée de l'influence des rejets. Les conditions exceptionnelles de cette année risque de rendre l'analyse difficile.

Des **échantillonnages de poissons et des analyses physiologiques** pourraient également être effectués pour détecter des stress grâce à des biomarqueurs ou des études physiologiques de certains organes comme les branchies.

Des **pêches électriques** pourraient également être effectuées en amont et en aval des centrales à condition de les réaliser au bon moment (les peuplements de poissons sont très mobiles). De tels échantillonnages répétés auraient l'avantage de pouvoir donner des indications sur le comportement du poisson en période de crise et de suivre la recolonisation du milieu.

Enfin, l'analyse du résultat de la **reproduction des poissons**, par échantillonnage des jeunes de l'année pourrait être intéressante. Les jeunes poissons sont beaucoup moins mobiles que les adultes et sont plus sensibles aux conditions du milieu. Il pourrait donc être intéressant d'analyser ces peuplements en amont et en aval des stations.

Pour apporter des solutions à des futures périodes de crise

Afin que les suivis soient plus efficaces lors de prochaine crise, il serait nécessaire de définir des **seuils d'alerte** au delà desquels des suivis seraient à mettre en place. Ces seuils pourraient être basés sur des mesures de **température, d'oxygène ou de débits en amont des centrales**.

Par ailleurs, le plus efficace pour diminuer l'impact de ce type de crise est probablement de **gérer ou d'aménager des zones refuges** en aval des centrales. Les investigations effectuées sur la centrale de Blénod témoignent de l'efficacité de ce type de structures : les poissons, lorsqu'ils en trouvent, se réfugient dans des zones particulières. Ces zones refuges doivent être accessibles en basses eaux, et doivent correspondre à des zones où la température et l'oxygène restent dans les limites acceptables par les poissons. Les caractéristiques probables de ces zones non influencées par le panache du rejet semblent être : la grande profondeur du lieu, son lien avec la nappe, et son attractivité pour les poissons. Il reste à définir précisément leurs caractéristiques, leur fonctionnement et leur efficacité. Ces endroits peuvent être également des affluents proches des centrales comme le montrent les observations effectuées sur la centrale de Blénod. Il s'agit alors d'être capable de gérer les débits de ces affluents afin de maintenir, au cours de la crise, des caractéristiques propices à la vie piscicole.

8. Les premiers enseignements :

A ce jour les premiers enseignements de la crise prolongée peuvent être provisoirement les suivants :

24. Les difficultés concernant l'AEP :

Les risques portant sur les ruptures d'alimentation en eau potable ont porté sur les petites communes rurales, ne disposant pas de réseau d'inter connexion avec des unités de distribution d'eau plus importantes et pouvant fournir le complément d'appoint. Les problèmes rencontrés concernent plutôt des petites collectivités alimentées à partir de sources ou de petits aquifères très vulnérables. Dans beaucoup de cas, ces communes ont déjà été confrontées à ces difficultés par le passé.

La réunion du GT « observatoire régional en Lorraine » du 28 août a confié à un petit groupe de travail animé par l'Agence de l'Eau la mission de faire dans un premier temps et rapidement un état de la situation des unités de distribution ayant ou ressentant des difficultés, accompagné d'un pré diagnostic sommaire.

Dans un second temps, un diagnostic plus complet et complété de propositions correctives adaptées sera établi. Ces dispositions correctives peuvent comporter la préconisation de réaliser des interconnexions vers des unités de distribution d'eau potable n'ayant pas rencontré de difficulté, de taille plus importante et pouvant subvenir aux compléments de ressources nécessaires.

25. Le recueil d'information en temps réel :

En ce qui concerne **le recueil d'informations en quasi-temps réel**, pour le traitement de la crise, la quantité des données concernant la pluviométrie et l'hydrologie des cours d'eau a généralement permis une analyse assez complète de la crise. En matière d'hydrologie, il a été nécessaire de multiplier les mesures de débit en rivière (pour s'assurer de la validité de l'interprétation des données fournies par les capteurs), de mobiliser les équipes disponibles pour effectuer les mesures en régie, de mobiliser un complément significatif (400 mesures complémentaires en Lorraine) dans le cadre des marchés publics existants et de réorienter les crédits disponibles.

La DIREN Alsace a ainsi renforcé son action et a effectué 244 mesures directes de débits (jaugeages) entre les mois de Juin et Septembre, ce qui représente près de 30 % du total des jaugeages qui sont réalisés normalement en année « moyenne », et ceci malgré la période des Congés Annuels.

Deux points faibles très significatifs ont été mis en évidence :

- Le manque de points de mesure de l'évapotranspiration, qui ne permet pas de constituer un indicateur vraiment fiable pour suivre l'eau utile
- Le manque de points de mesures pour les informations de piézométrie des nappes.

Le réseau d'alerte « sécheresse » pour la piézométrie est actuellement constitué de 13 points représentatifs de la situation dans la région Lorraine. Il a été demandé à la société SAFEGE chargée de la réalisation des mesures pour le compte du BRGM d'assurer une livraison hebdomadaire des données sur ces points. L'objectif à terme est d'équiper une partie de ces points d'une télétransmission pour que les mesures soient disponibles quasiment en temps réel.

Ces informations restent toutefois insuffisantes par rapport aux demandes des préfets et des différents services chargés de la gestion des eaux en Lorraine. Ni l'ancien réseau piézométrique régional (RPR) autrefois géré par la DIREN, ni le nouveau RBES du BRGM dans sa configuration de l'été 2003 n'ont véritablement été dimensionnés et conçus pour la gestion **locale** des eaux souterraines en situation de crise.

La DIREN Lorraine et le BRGM ont entrepris un inventaire des piézomètres disposant de chroniques réutilisables, afin de les intégrer au RBES et ainsi de pouvoir apporter une réponse plus satisfaisante aux attentes. En complément, la réhabilitation de plusieurs points de mesures, temporairement hors d'usage mais qui disposent de chroniques intéressantes est programmée.

Des dispositions de collecte manuelle des informations concernant la piézométrie ont été mis en place également au niveau départemental (en Meuse, notamment). Le BRGM a été sensibilisé sur ce problème très tôt dans l'été, mais sa vraie résolution, compte tenu des investissements, ne peut s'envisager qu'à l'échéance de l'été 2004. L'objectif envisagé est de pouvoir rapatrier des mesures sur 26 piézomètres équipés de stations électroniques de télétransmission dès juin 2004, si nécessaire.

Une cartographie des assecs dans le département des Vosges a pu être réalisée. Un besoin de méthodologie complémentaire est apparu pour généraliser ce relevé à l'ensemble des hauts bassins. Une coopération sur le sujet entre la DDAF, les gardes pêches et le CSP peut faire bien progresser ce dossier,

26. Le cas particulier des cours d'eau très fortement anthropisés :

Sur les parties les plus fortement canalisées du réseau hydrographique, notamment sur la Moselle, et en raison de la multiplicité et de la concentration des usages, le suivi des débits par des mesures classiques de hauteur d'eau s'est révélé insuffisant et générateur d'erreurs d'interprétations. Il faut envisager de fiabiliser ces mesures en complétant la connaissance de la hauteur d'eau par la mesure simultanée des vitesses, et en disposant d'outil permettant de moyenniser des grandeurs rapidement variables. Le plan d'action correspondant aura une incidence sur la proposition de budget régional du MEDD en 2004.

27. Disposer d'une prévision pour certains indicateurs :

Le besoin émerge enfin de **disposer d'indications prévisionnelles** sur l'évolution des débits des cours d'eau ou de la piézométrie des nappes, à court terme (quelques jours) et notamment dans la situation d'absence de précipitations efficaces. Pour les eaux souterraines, le partenariat avec le BRGM est engagé sur 2003 à partir de crédits disponibles et réorientés, pour examiner à titre de pilote la faisabilité d'une prévision sur quelques cas particuliers. Ce partenariat devra se poursuivre en 2004.

Les méthodes de prévisions habituelles ne sont fiables que sur les piézomètres où les chroniques disponibles sont importantes, et où les courbes de tarissement sont régulières (puits de Bertrange dans les alluvions de la Moselle). L'outil envisagé doit permettre progressivement d'évaluer et de prévoir l'évolution des niveaux piézométriques sur les principaux aquifères lorrains. Il sera basé sur un modèle statistique (Tempo) tenant compte également des données pluviométriques et sur un modèle à réservoirs multiples (Gardenia) faisant le bilan des entrées et des sorties d'eau dans chaque aquifère.

9. Les conclusions du comité national de suivi

Il est encore trop tôt pour conclure sur les effets des rejets des centrales de production d'électricité sur le milieu. Néanmoins, on note une absence d'impact visible et immédiat sur la faune et la flore. Les taux d'oxygène dissous sont restés à des niveaux élevés pendant la crise ce qui constitue un facteur favorable à la vie piscicole.

On a pu mettre en évidence un effet significatif sur la migration des poissons. Actuellement des études de physiologie sont en cours et des suivis pluriannuels des peuplements de poissons seront nécessaires pour évaluer les conséquences sur leur capacité à se reproduire.

Enfin, il serait nécessaire de disposer à l'avenir d'indicateurs variés sur les températures, les débits et l'oxygène dissous. Il a été, en effet, particulièrement difficile de dissocier l'impact lié aux rejets thermiques des centrales de l'effet lié strictement à la canicule.

En conclusion des travaux, il a été demandé de porter un diagnostic sur la crise en rassemblant et en analysant le maximum d'informations recueillies et de proposer des améliorations ou des adaptations des systèmes d'observation des eaux et des rivières pour permettre à tous les acteurs des milieux aquatiques de pouvoir réagir efficacement lors de nouvelles crises.

28. Propositions à moyen terme :

Il s'avère nécessaire de **rendre cohérentes les prescriptions et d'homogénéiser les protocoles de recueil de données des niveaux national et de bassin.**

Niveau national : Le comité proposera à la Ministre une révision des arrêtés encadrant les rejets thermiques des centrales afin d'en améliorer la cohérence à l'échelon du bassin et de définir un noyau commun de prescriptions.

Niveau de bassin : nécessaire coordination entre les instances de ce niveau. Il apparaît nécessaire également de favoriser l'intégration des ouvrages dans une dimension « bassin » pour permettre leur gestion coordonnée. Ensuite, il faut pouvoir se préparer aux situations de crise et atténuer l'effet négatif des dérogations sur l'environnement. Ne pas banaliser les demandes de dérogations et ne pas pérenniser ce système qui doit rester exceptionnel.

La gestion des demandes de dérogation pourrait passer par une déclaration d'un « état de crise » par l'autorité de bassin faisant suite aux consultations de comités locaux de suivi réunissant les personnes compétentes.

Pour anticiper cet « état de crise », des indicateurs de l'état des milieux, des protocoles de surveillance et de diffusion des données doivent être mis en œuvre, avec les seuils correspondants.

A cet effet, EDF a présenté, fin novembre, un « plan aléas climatiques » prévoyant des mesures d'anticipation des situations de crise ainsi qu'une révision de la programmation annuelle des arrêts pour maintenance des tranches des centrales.

Il s'agit de recalibrer les modèles de calcul des températures, d'effectuer des campagnes de photographies aériennes pour recueillir des données sur la morphodynamique des grands cours d'eau, de mettre en place des seuils d'alerte et de prendre en compte la dimension bassin avec notamment les effets cumulatifs engendrés par la succession d'unités de production d'électricité.

Il pourrait être proposé un système de compensation des demandes de dérogations à EDF par l'intermédiaire de réserves de tranches d'eau des centrales hydroélectriques (pouvant être utilisées par la suite pour soutenir les étiages, maintenir le fonctionnement des zones refuge du poisson ou encore alimenter des milieux aquatiques en difficulté).

Il est envisagé de ne pas attendre la fin des concessions actuelles des centrales hydroélectriques pour faire passer le débit réservé du 40ème du module au 10ème du module.

29. Retour d'expériences :

Sur le long terme il est nécessaire de :

- Revoir les indicateurs existants ou même les redéfinir, (tenir compte du paramètre « temps » dans l'évaluation des effets sur le milieu),
- Entreprendre des programmes de recherche pour trouver des solutions alternatives pour le refroidissement de l'eau des rejets des centrales,
- Améliorer les systèmes d'observation des milieux et trouver les financements nécessaires au développement et au maintien de ces réseaux.

Nathalie CAEL,
03/12/03

ANNEXES
(SUR DEMANDE)

- Tableau de synthèse relatif aux mesures figurant dans les arrêtés préfectoraux (sera remis en séance),
- Tableau de synthèse relatif à la diffusion des indicateurs sécheresse en région Lorraine, actualisé au 30/10/2003,
- Indicateur régional hebdomadaire « précipitation » (à titre d'exemple semaine 39),
- Indicateur régional hebdomadaire « débits » (à titre d'exemple semaine 39),
- Indicateur régional hebdomadaire « réservoirs » (à titre d'exemple semaine 39),
- Indicateur régional hebdomadaire « piézométrie des nappes » (à titre d'exemple semaine 41),
- Indicateurs régionaux hebdomadaires « température » et « pollution des eaux » (à titre d'exemple semaine 33),
- Indicateur régional hebdomadaire « poisson » (évolution de l'indicateur global entre les semaines 31 et 38),
- Cartographie des communes concernées par les difficultés d'approvisionnement en AEP (cartographie relative à la semaine 38 pour la région Lorraine, et cartographie de la situation du département du Haut Rhin fin août).
- Synthèse du retour d'expérience canicule – Plan aléas climatiques par EDF en date du 28/11/03.

Annexe IV

Pollution thermique 2003

Délégation néerlandaise

Décembre 2003

0. Introduction

Suite au faible niveau des eaux dans le Rhin au cours de l'été 2003, le Groupe de travail S de la CIPR a décidé en réunion du 7 octobre de cette année d'élaborer des rapports nationaux décrivant la situation en relation avec la pollution thermique. Ce rapport fait état de la situation néerlandaise.

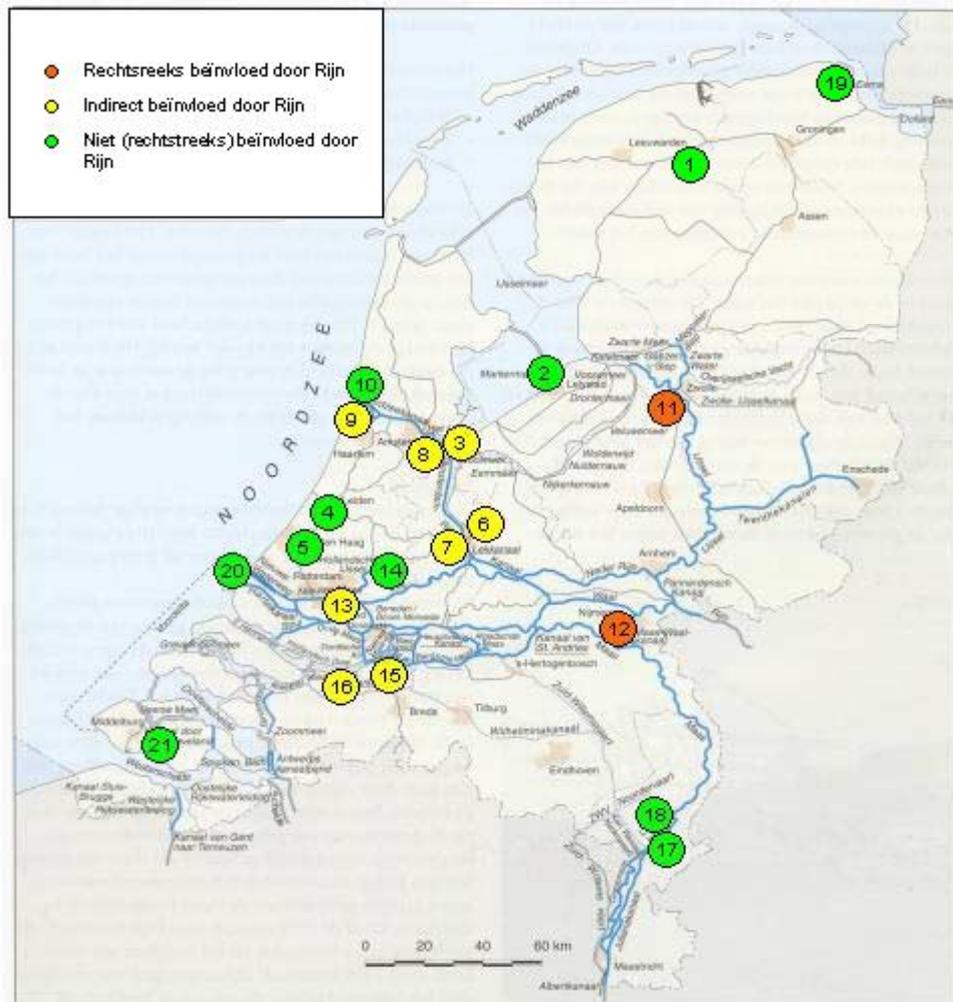
1. Vue d'ensemble des principaux rejets thermiques aux Pays-Bas

Tableau 1 Consommation d'eau de surface aux fins de refroidissement et émissions (MW)

Secteur	Rejets thermiques MW	Consommation d'eau [milliards de m ³ /a] ³⁾	
		Total	Subdivision en fonction du type de système: Refroidissement en continu Refroidissement en circuit fermé
Secteur électrique	14200	13,9 1)	13,9 --
Industrie	3850	3,75 2)	3,69 0,06
Total	18000	17,6	17,6 0,06

Sur le flux thermique total d'environ 14200 MW, environ 46 % sont rejetés dans des eaux de surface influencées directement ou indirectement par le bassin du Rhin. Voir figure ci-dessous.

Fig.1 Vue d'ensemble des principaux rejets thermiques de centrales électriques et emplacement de ces dernières dans le bassin du Rhin



- | | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------|
| 1 Centrale Bergum | 6 Centrale Lage Weide | 11 Centrale Harrio | 16 Centrale Moerdijk |
| 2 Fluocentrale | 7 Centrale Merwedelaan | 12 Centrale Nijmegen | 17 Clauscentrale |
| 3 Centrale Dijkema | 8 Centrale Hemweg | 13 Centrale Galkestraat | 18 Centrale Willem Alexander |
| 4 Centrale Leiden | 9 Centrale Velje | 14 RoCa | 19 Emscentrale |
| 5 Centrale De Haag | 10 Centrale IJmond | 15 Amero centrale | 20 Centrale Maasvlakte |
| | | | 21 Centrale Bossek |

2. Facteurs ayant un impact sur la qualité de l'eau suite aux rejets thermiques

2.1 Débit

On peut également se référer au débit du Rhin et de la Meuse pour caractériser la sécheresse aux Pays-Bas. En termes de débit, la sécheresse est importante pour tous les secteurs dépendant du débit, que ce soit directement ou par le biais de dispositifs d'apport d'eau.

Au cours de l'été 2003, le débit du Rhin et de la Meuse n'était pas extrêmement faible. En ce qui concerne le minimum annuel, le niveau d'étiage de 2003 arrive au 7ème rang si l'on considère le siècle passé. Le débit le plus faible observé sur le Rhin à hauteur de Lobith, ne découlant pas d'une embâcle, a été mesuré le 4 novembre 1947. Il s'élevait à 620 m³/s. Le 1er octobre 2003, le débit du Rhin était de 784 m³/s.

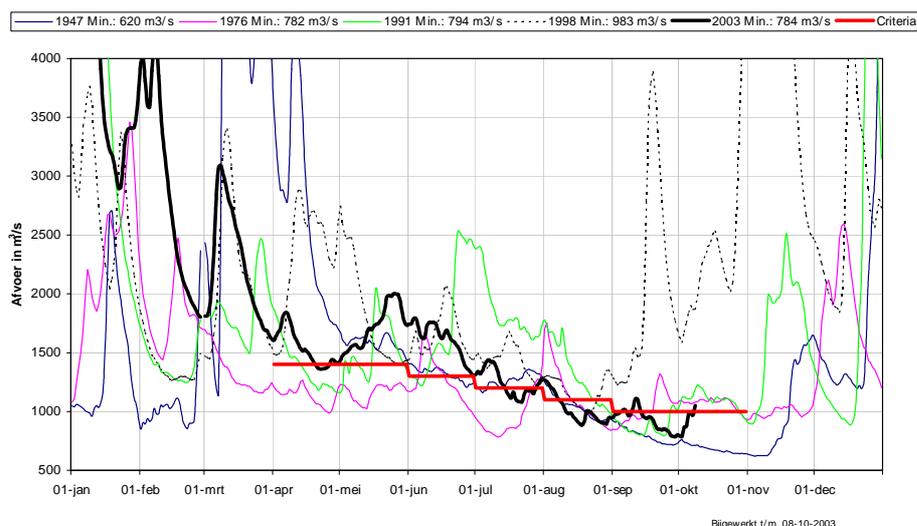


Figure 2. Evolution du débit du Rhin en 2003 et sur quatre années à titre de comparaison. Le trait rouge indique les critères pour le débit. Si l'on passe en deçà de ces valeurs, la LCW se réunit pour discuter du problème.

2.2 Température et débit

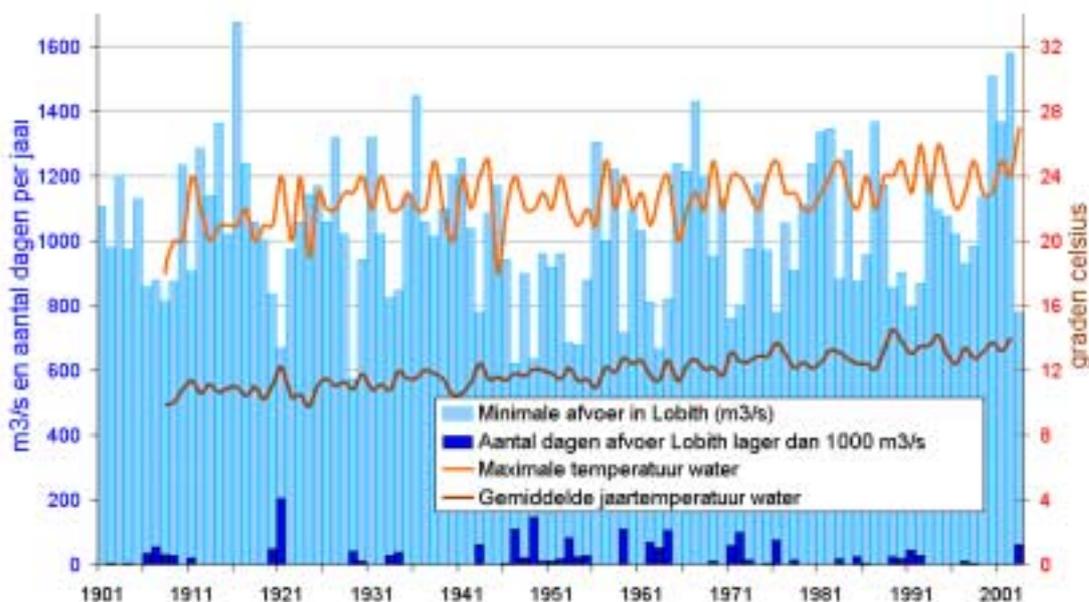
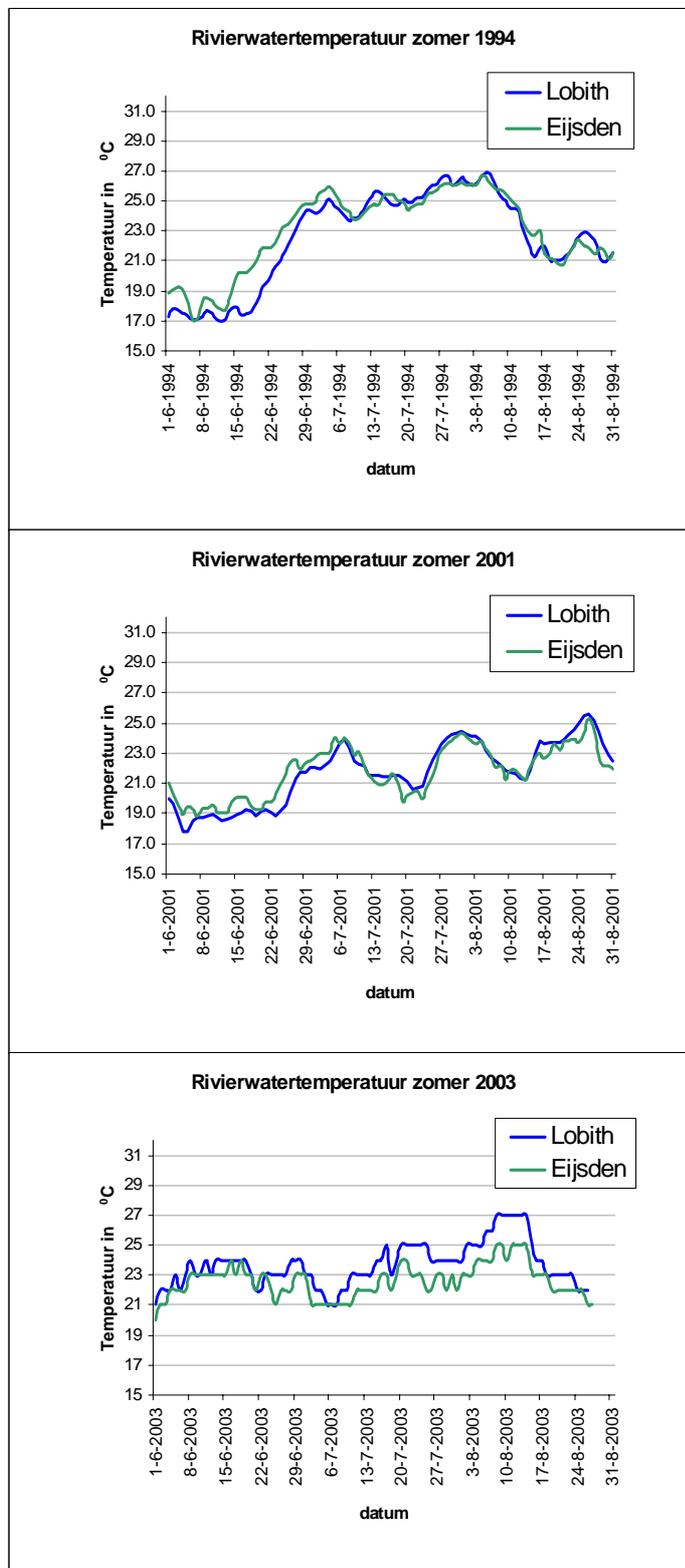


Figure 3. Niveau d'étiage du Rhin en 2003, perspective historique. La figure ci-dessus montre que le débit à hauteur de Lobith est passé 12 fois au-dessous de 800 m³/s au cours

du siècle passé. Le faible débit, accompagné d'une canicule prolongée, a entraîné en août un réchauffement exceptionnel de l'eau du fleuve. Ce record de température est à attribuer en partie au réchauffement progressif des eaux du Rhin au cours du siècle passé, conséquence de l'augmentation des rejets industriels.

Fig. 4

Températures à hauteur de Lobith et Eijsden en juin, juillet et août 1994, 2002 et 2003



Il ressort de la figure ci-dessus que les températures observées au cours de l'été 2003 ont fréquemment dépassé 23 °C (31 jours sur la période allant de début juin à fin août!). La température maximale a également sensiblement augmenté, passant à presque 28 °C à Lobith le 11 août.

Aux Pays-Bas, seul est autorisé conformément à la directive communautaire 78/659/CEE un réchauffement maximal des eaux de surface de 3 °C. Partant d'une température naturelle d'environ 22 °C et du réchauffement maximal autorisé de 3 °C pour les eaux de surface, on obtient un "MTR" de 25 °C. Dans les circonstances rencontrées au cours de l'été 2003, on a dû constater qu'il n'était possible de respecter ni le "MTR" ni le réchauffement maximal de 3°C par rapport à la température naturelle de l'eau.

3. Mesures dans le domaine de la qualité des eaux

3.1 Cadre de surveillance

Le ministère de l'Economie, TenneT (le gestionnaire des réseaux) et le ministère des Transports et de la Gestion des Eaux ont convenu d'une part de protéger autant que possible la qualité des eaux, d'autre part de veiller à ce que l'alimentation en électricité soit et reste garantie.

Lorsque le code est vert, les réserves pouvant être mises en oeuvre en l'espace de 8 heures sont supérieures à 1400 MW_e. On passe au code orange dès que les réserves nationales pouvant être mises en oeuvre passent en deçà de 1400 MW_e. Enfin, le code rouge apparaît dès lors que les capacités et réserves nationales auxquelles on peut faire appel en l'espace de 30 minutes sont inférieures à 700 MW_e. A partir de là, la sécurité de l'alimentation en électricité est plus importante que la qualité des eaux. Des mesures préparatoires sont prises pour décréter des dispositions visant à élargir de 1 à 2 °C les normes de rejet d'eau de refroidissement pour les centrales. C'est ce qui s'est passé pendant le week-end du 10 août. Lorsqu'il est apparu qu'il était nécessaire d'accorder et d'appliquer concrètement des autorisations pour garantir l'alimentation en électricité, les réserves auraient été pratiquement égales à zéro si l'on n'avait pas pris de mesures.

3.2 Expériences faites lors de l'été 2003

En juin et juillet, on a parlé à plusieurs reprises du dépassement de la température de 23 °C. Ceci a donné lieu à la mise en place d'un plan par étapes visant à limiter les rejets d'eau de refroidissement.

Dans la figure 3, on trouve au-dessus de la ligne les activités engagées par la "Landelijke Commissie Watervedeling (LCW)" (Commission nationale chargée de la répartition de l'eau) et les seuils d'alerte annoncés par le gestionnaire des réseaux TenneT. Au-dessous de la ligne figurent les principaux événements qui ont joué un rôle dans le domaine de l'approvisionnement en énergie et de l'industrie. Les autorisations accordées visant à élargir les conditions de rejet sont indiquées en rouge.

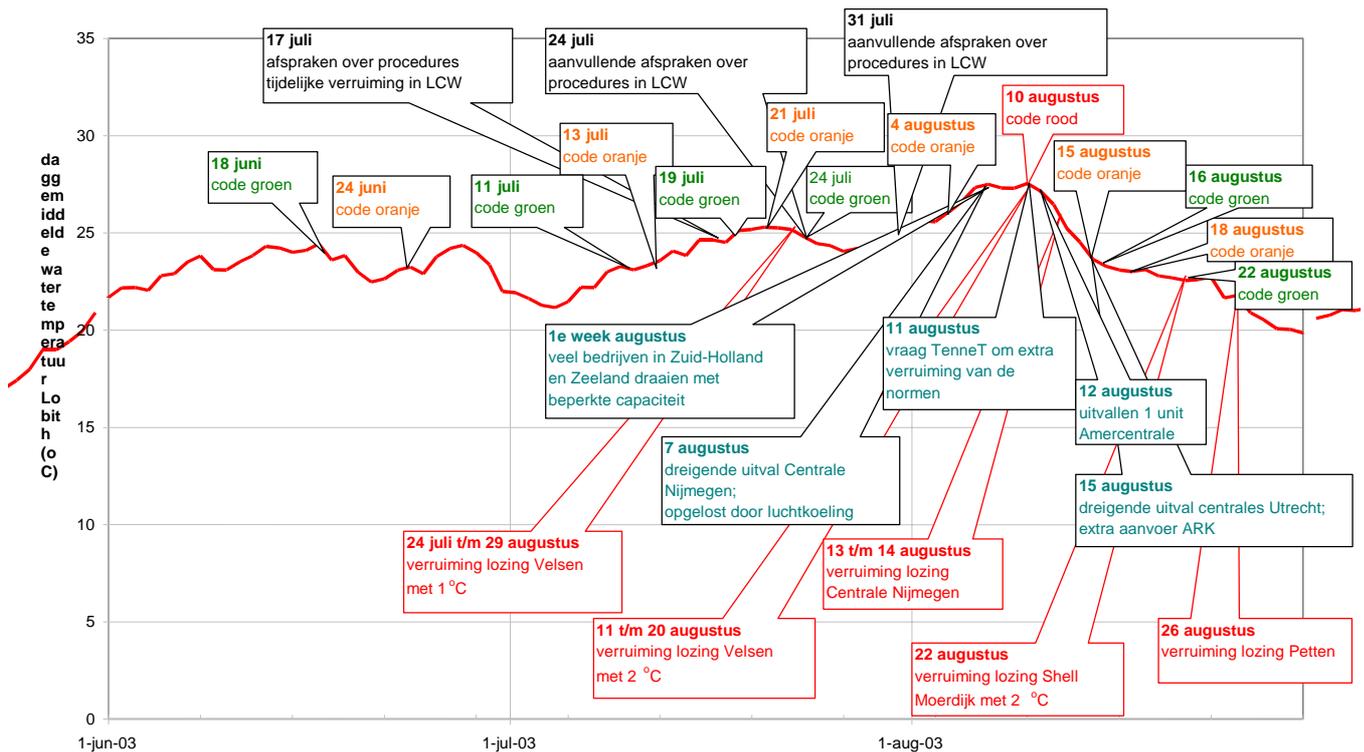


Figure 5. Evolution des températures dans le Rhin à hauteur de Lobith entre juin et août 2003 avec indication de l'annonce des seuils d'alerte par TenneT, réflexion de la LCW et principaux événements dans les exploitations procédant à des rejets thermiques.

- 4 août TenneT annonce pour la troisième fois dans l'année le code orange, les réserves étant passées en deça du seuil d'avertissement de 1400 MW_e. Vu les prévisions météorologiques, la situation est sérieuse et le code rouge est attendu sous peu.
- 7 août La centrale de Nimègue menace de tomber en panne. En l'espace d'une heure, il faut décréter un élargissement des conditions de rejets. La pression commune du ministère de l'Economie et de l'IVW fait effet: la province de Gelderland permet le refroidissement par air. La LCW se réunit en vue d'accords supplémentaires sur des procédures de "tolérance".
- 10 août Le code rouge est annoncé. Conformément aux procédures, des dispositions de "tolérance" sont préparées pour être appliquées en cas d'urgence.
- 11 août TenneT déclare que les réserves disponibles se limitent à 155 MW_e, plus une réserve supplémentaire de 270 MW_e grâce aux dispositions prises auparavant. Demande urgente d'élargissement des normes relatives aux eaux de refroidissement. Le ministre n'entend pas vraiment élargir ces normes. Le ministre de l'Economie doit d'abord s'efforcer de réduire la demande d'énergie et il convient de déterminer si l'on doit parler d'une crise nationale. Le NCC (centre national de coordination en temps de crise) est convoqué. La ministre modifie également les procédures internes au ministère des Transports et de la Gestion des Eaux. Ensuite, tout passe par elle ou par le Secrétaire d'Etat. A la fin de la journée et malgré la situation extrême, il n'a pas été nécessaire d'élargir les normes relatives aux eaux de refroidissement pour les centrales.
- 12 août A la suite de la défaillance d'une unité dans la centrale d'Amer et une demande d'énergie plus élevée qu'attendu, les réserves passent au-dessous de 100 MW_e. Malgré la situation précaire, il n'est pas nécessaire d'élargir les normes relatives aux eaux de refroidissement.
- 13 août La centrale de Nimègue menace à nouveau de tomber en panne à cause des températures élevées. Cette fois-ci, une autorisation provisoire d'élargissement des normes relatives aux eaux de refroidissement est accordée; il en est fait usage pendant une journée; le 15 août, le code rouge est à nouveau relevé.

15 août Dans la centrale de Reliant à hauteur d'Utrecht, un refroidissement en continu suffisant n'est pas possible à cause des prélèvements effectués par le Rijnland. Les centrales menacent de tomber en panne. Le problème est résolu, un employé de DUT ayant décidé d'arrêter provisoirement pour la navigation l'un des sas des écluses Prinses Irenesluizen pour la navigation afin que l'ARK profite d'un apport d'eau supplémentaire. Ceci entraîne un prolongement du délai d'attente devant l'écluse qui ne dépasse cependant pas la durée de remplissage et de vidage d'une écluse.

Les températures élevées de l'eau ont également eu des impacts nuisibles sur l'industrie. Il a été donné suite à deux demandes de "tolérance" de l'industrie (Shell Moerdijk et Hoogovens Velsen) sur les 9 demandes soumises par des entreprises.

3.3 Conséquences pour l'industrie de transformation

L'été caniculaire a non seulement entraîné des réductions de la production d'électricité, mais également eu des conséquences sur le reste de l'industrie de transformation. Dans différents cas, on a parlé d'une réglementation de "tolérance". En plusieurs lieux, les dommages économiques ont été importants. Le fait que le gaz de haut fourneau n'ait pas pu être utilisé a entraîné des pertes de revenu importantes. A certains endroits, on a évoqué un manque de capacité de production. La perte de production s'est élevée en certains endroits à environ 10 % avec une pointe de près de 60 % pendant une semaine. Parfois, on a pris des dispositions provisoires, accompagnées d'investissements supplémentaires.

3.4 Impacts écologiques

Les problèmes écologiques observés entre début juin et fin août 2003 se sont traduits par la mortalité piscicole, la mortalité de coquillages d'eau douce, la prolifération de cyanophycées et l'apparition du botulisme. Une relation de cause à effet entre ces problèmes et la température relativement élevée de l'eau n'a pas pu être établie à cause de l'interruption des programmes de suivi.

En ce qui concerne la mortalité piscicole, l'impact le plus visible a été la mortalité d'anguilles dans le Rhin. Celle-ci est attribuée au stress causé par les températures, à une sensibilité accrue à une épidémie, conséquence des températures élevées de l'eau, et au faible niveau des eaux dans le fleuve qui fait augmenter le risque pour les anguilles d'être entraînées par les hélices des bateaux.

La mortalité des coquillages d'eau douce a été plus élevée que pendant les années précédentes. Dans les bras du Rhin et dans la Meuse, cette mortalité a surtout concerné la palourde asiatique, une espèce présente aux Pays-Bas depuis 1986. On ne sait pas dans quelle mesure la mortalité relative a augmenté cette année.

Dans les cours d'eau régionaux, on a observé une mortalité de coquillages indigènes (anodontes des cygnes et coquillages d'étangs). On ne sait pas exactement à quoi est imputable cette mortalité. Comme elle ne s'est manifestée que par endroits, il semble que des raisons autres que la température de l'eau aient également joué un rôle.

En raison de la température élevée, on a constaté en de nombreux endroits une prolifération de cyanophycées. Dans de nombreux cas, la prolifération a eu lieu dans des eaux peu profondes. Dans le nord des Pays-Bas, la prolifération des cyanophycées a été moindre cette année. Ceci est probablement dû au mélange accru avec l'eau de l'IJsselmeer, ce qui a amélioré la qualité de l'eau, et à l'apport limité en provenance des polders entraînant un lessivage moindre de nutriments. La présence de cyanophycées a fait que la nage a été

interdite ou du moins déconseillée à un plus grand nombre de sites qu'habituellement, notamment dans la zone de l'IJsselmeer et dans le sud de la Hollande.

On a constaté du botulisme en de nombreux endroits. Ici aussi, il s'agissait principalement d'eaux peu profondes se réchauffant relativement vite. Le manque de conditions de référence fait qu'il est impossible de dire dans quelle mesure l'été caniculaire 2003 a eu un impact sur le nombre déclaré de victimes du botulisme.

Il est surprenant de constater que l'été caniculaire n'a pas entraîné de mortalité piscicole sensiblement plus élevée aux alentours des rejets thermiques. Il est possible que l'acclimatation aux températures plus élevées ait ici joué un rôle.