

# Sécheresse et canicule 2003

## Rapport de présentation

*Octobre 2004*

Ce document comprend :

- 1<sup>ère</sup> partie  
L'état synthétique des lieux qui a été établi en vue d'une analyse environnementale des conséquences de la sécheresse et de la canicule 2003
- 2<sup>ème</sup> partie  
La restitution de la table ronde organisée dans le prolongement de ce travail le jeudi 24 juin 2004 sur le thème "*La Bourgogne face aux aléas climatiques : les leçons de l'année 2003*"



# Sommaire

Remerciements

Introduction

## **1<sup>ère</sup> partie**

*"Etat synthétique des lieux pour une analyse environnementale des conséquences de la sécheresse et de la canicule 2003"*

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Les conditions météorologiques et la situation hydrologique            | 2  |
| Les conséquences sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques | 18 |
| Les conséquences sur les forêts et les écosystèmes terrestres          | 24 |
| Les conséquences sur les activités agricoles                           | 32 |
| Les conséquences sur l'alimentation en eau potable                     | 38 |
| Les conséquences sur l'énergie                                         | 42 |
| Les conséquences sur les activités industrielles                       | 46 |
| Les conséquences sur la santé et la qualité de l'air                   | 51 |
| Les conséquences sur le tourisme                                       | 62 |
| Les conséquences sur l'habitat                                         | 64 |
| Annexes                                                                | 67 |
| Sources                                                                | 71 |

## **2<sup>ème</sup> partie**

*"La Bourgogne face aux aléas climatiques : les leçons de l'année 2003"*

|                            |    |
|----------------------------|----|
| Synthèse de la table ronde | 73 |
|----------------------------|----|

# Remerciements

**Nous remercions toutes celles et tous ceux qui ont contribué à ce travail, et notamment :**

- ▶ Béatrice LAURO, qui a assuré le recueil des données et informations de ce dossier
- ▶ Monsieur ABORD de CHATILLON, Association bourguignonne de certification forestière
- ▶ Olivier BARDET, Conservatoire botanique
- ▶ Jean-Marie BARTALSKI, UFC Que Choisir Bourgogne
- ▶ Yann BELLET, Comité régional du tourisme
- ▶ Marc BENNER, EDF Bourgogne
- ▶ Jean-Pierre BESANCENOT, Centre Universitaire d'Epidémiologie de Population, laboratoire Climat et Santé
- ▶ Jacques BROUSSARD, Compagnie Générale des Eaux, Agence de Saône-et-Loire
- ▶ Geneviève CAMINADE, Conseil régional de Bourgogne
- ▶ M. CEYRAT, Société Val union
- ▶ Flavien CHAMPEAUX, Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse
- ▶ Bruno CHARPENTIER, DIRE Bourgogne, Hygiène et Sécurité
- ▶ Didier CHATEAU, ADEME Bourgogne
- ▶ Gilbert CHERON, Agence de l'eau Seine-Normandie
- ▶ Gérard CLEMENCIN, DRAF Bourgogne - Service Economie Agricole
- ▶ Sylvie CLERC-MARION, CRCI de Bourgogne
- ▶ Pierre COQUILLET, membre de la chambre d'agriculture de Bourgogne
- ▶ Stéphane CORDIER, Lyonnaise des Eaux
- ▶ Dominique DEGUEURCE, DRAF Bourgogne, SRSA de Bourgogne
- ▶ Pierre DELEAZ, ATMOSF'air Bourgogne
- ▶ Monsieur DEPUYDT, Chambre d'agriculture de côte d'Or
- ▶ Jérôme de DOMPSURE, Lyonnaise des eaux Dumez
- ▶ Jérôme DUFOUR, Fédération Régionale des Chasseurs de Bourgogne
- ▶ Stéphane DURAND, préfecture 89, bureau de l'environnement, service de protection civile
- ▶ Guillaume FAUVET, DDE 21, service Urbanisme Aménagement, cellule Environnement
- ▶ Michel FOIN, DRAF Bourgogne
- ▶ Professeur Marc FREYSZ, SAMU 21, Département Anesthésie
- ▶ Béatrice GARNIER, DRAF Bourgogne
- ▶ Laurent GERMAIN, DIREN de Bourgogne, cellule nature
- ▶ Vincent GODREAU, Office national des forêts (ONF), Direction territoriale Bourgogne-Champagne-Ardenne, cellule d'expertises naturalistes
- ▶ Jean-Louis GUERIN, Centre régional de la propriété forestière (CRPF)
- ▶ Pascale HUMBERT, DIREN Bourgogne
- ▶ Alain JEANBLANC, EDF Bourgogne
- ▶ Joël KRATTENGER, DDA 21
- ▶ Gérard LACAN, Agence de l'eau Seine-Normandie
- ▶ Jean-Louis LAVILLE, Comité régional du tourisme
- ▶ Candice LEGRIS, CIRE Centre-Est
- ▶ Hubert LEFRANC, Fédération départementale des Chasseurs de Côte-d'Or
- ▶ Philippe LEGRAND, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales, Département de la Santé des Forêts, Echelon du Massif Central
- ▶ Docteur Bernadette LEMERY, Observatoire régional de la santé (ORS)
- ▶ Dany LEVEQUE, DIREN Bourgogne
- ▶ Michel LIMANTON, DDAF Saône-et-Loire
- ▶ Alain LOUIS, DIREN-SEMA Bourgogne, cellule qualité des eaux
- ▶ Bruno MAESTRI, DRASS Bourgogne
- ▶ Jean-Michel MERIAUX, DRAF Bourgogne
- ▶ Christine MONAMY, Bureau interprofessionnel des vins de Bourgogne (BIVB)
- ▶ Mademoiselle MONTEIRO, ATMOSF'AIR
- ▶ Guy MUET, CRCI de Bourgogne

- ▶ Jean-Luc NAGEL, Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) Bourgogne & Franche-Comté
- ▶ Philippe PAPAY, DDAF de Côte-d'Or, service SAFEE
- ▶ Françoise PIERSON, Chambre Régionale d'Agriculture de Bourgogne
- ▶ Alain REVILLET, Conseil régional de Bourgogne, Directeur de l'agriculture et du développement rural
- ▶ Jean-Claude RICHARD, SRPV
- ▶ Daniel ROBERT, Service Régional de la Forêt et du Bois, DRAF de Bourgogne
- ▶ Stéphane ROUVET, Compagnie Générale des Eaux, Agence de Côte-d'Or/Yonne
- ▶ Marc SPIEGEL, Courtier en assurances
- ▶ Docteur Jeannine STOLL, CIRE
- ▶ Patrick THABARD, Préfecture de Côte-d'Or, service interministériel régional des affaires civiles et économiques de défense et de la protection civile (SIRACEDPEPC 21)
- ▶ Denis THEVENIN, Météo France délégation de Côte-d'Or
- ▶ Pierre THOMAS, Générale des Eaux
- ▶ Jean-Pierre THOREY, division environnement industriel, DRIRE Bourgogne
- ▶ Claude TILLIER, DDASS 71
- ▶ Bruno VERRAIN, DDASS 58
- ▶ Jean-Paul WIDMER, Conseil supérieur de la pêche
- ▶ Natacha WNUK, DRIRE Bourgogne

Les sources des données et informations présentées dans ce rapport figurent page 71 ; elles sont indiquées dans les textes et les images par des numéros de renvoi.

# Introduction

L'année 2003 a été marquée par des conditions météorologiques exceptionnelles, avec des conséquences environnementales, économiques et sociales dans de nombreux domaines : ressources en eau, écosystèmes forestiers, activités agricoles, fourniture d'électricité, impacts sanitaires, conditions de travail, etc.

Cette situation a soulevé de nombreuses interrogations : sur les évolutions climatiques, sur les vulnérabilités et l'adaptabilité de notre société face à ce type de circonstances, sur notre système énergétique, etc.

Au-delà de l'événement qu'il a constitué, cet épisode permet de poser un certain nombre de questions qui sont souvent latentes en temps «normal», mais que des situations exceptionnelles comme celles de 2003 posent avec davantage d'acuité.

**C'est la raison pour laquelle l'OREB a mené un travail dont l'objectif est de dégager les enjeux environnementaux qui peuvent être « lus » à travers les conditions climatiques qu'a connues la Bourgogne en 2003.**

Ce travail s'est déroulé de la façon suivante :

- **Dans un premier temps, un panorama d'ensemble des conséquences de la sécheresse et de la canicule a été établi.** L'objectif de ce "panorama" n'est pas de présenter une description détaillée de toutes les conséquences des conditions météorologiques particulières de l'année 2003, mais d'en permettre une vue d'ensemble.

Ce panorama porte ainsi sur :

- les conditions météorologiques et la situation hydrologique,
- les conséquences sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques,
- les conséquences sur les forêts et les écosystèmes terrestres,
- les conséquences sur les activités agricoles,
- les conséquences sur la santé et la qualité de l'air,
- les conséquences sur le tourisme et l'habitat,
- les conséquences sur l'énergie et les activités industrielles,
- les conséquences sur l'alimentation en eau potable.

Il constitue la première partie de ce rapport

- **Dans un second temps, les problématiques environnementales que ce panorama permet de dégager ont été analysées dans leurs causes, leurs conséquences ou leurs implications.**

Cette analyse a débouché sur une table ronde organisée le 24 juin 2004 sur le thème '*La Bourgogne face aux aléas climatiques : les leçons de l'année 2003*', dont les contenus sont restitués dans la seconde partie de ce rapport.

- **Ce travail a également donné lieu à une synthèse publiée dans le numéro 34 (juin 2004) de Repères.**

# 1<sup>ère</sup> partie

## Etat synthétique des lieux pour une analyse environnementale des conséquences de la sécheresse et de la canicule 2003

---

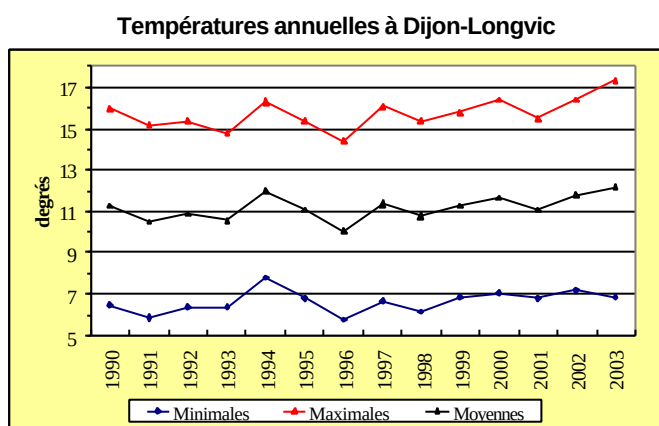
# Les conditions météorologiques et la situation hydrologique

Les conditions météorologiques de l'année 2003 ont été caractérisées par un déficit pluviométrique important et des températures exceptionnellement élevées.

Les données utilisées ici sont celles de la station météorologique de Dijon, communiquées par Denis THEVENIN, délégué Météo France Côte-d'Or.

## Des températures exceptionnellement élevées <sup>1</sup>

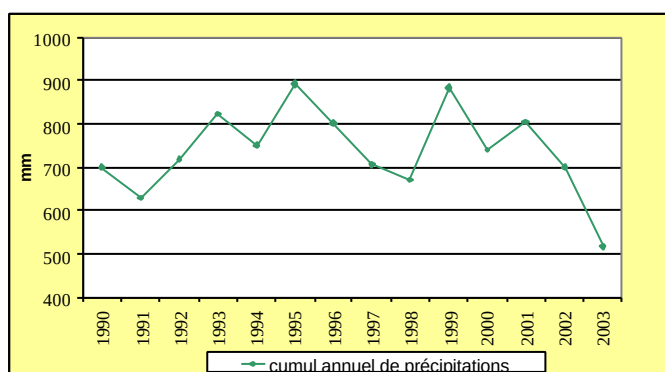
"Avec une température moyenne de 12.2°C, 2003 devient à Dijon-Longvic l'année la plus douce de l'après-guerre, battant le record de 1994 et ses 12.0°C. La moyenne des températures maximales avec ses 17.4°C pulvérise l'ancien record datant de 1959 avec 16.8°C. La moyenne des minimales, 6.9°C, bien que très douce, reste assez éloignée du record de 1994, 7.8°C."



## Un déficit pluviométrique important <sup>1</sup>

"L'année 2003, avec ses 515.2 mm, se classe à Dijon-Longvic en 5ème position des années les plus sèches après 1964 (436.9 mm), 1949 (468.8), 1971 (498.1) et 1985 (505.7). Cependant, la période du 1er février au 30 septembre (soit 8 mois consécutifs) est particulièrement sèche : 237.8 mm ce qui constitue la valeur la plus faible depuis 1945, le précédent record datant de 1949 avec 258.1 mm."

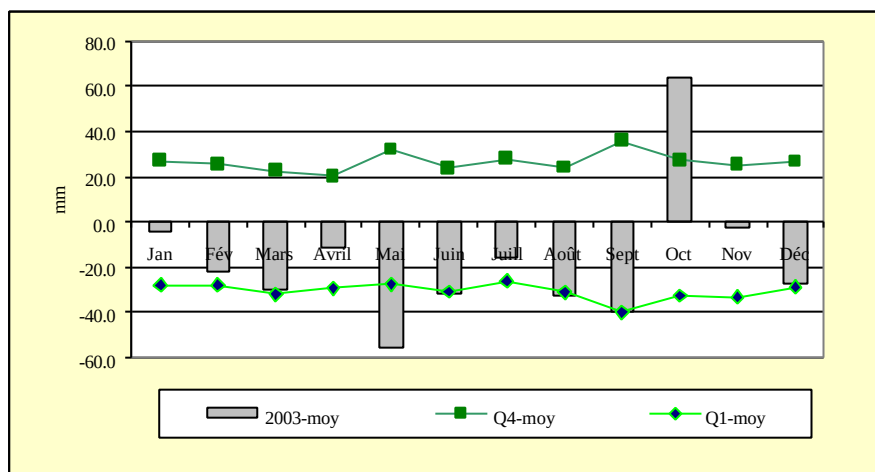
Précipitations annuelles à Dijon-Longvic / Moyenne 1971-2000 : 744 mm



L'année 2003 a été une année très sèche. Le déficit pluviométrique a été important, mais pas exceptionnel si on l'observe sur l'ensemble de l'année ; il s'est en revanche caractérisé par une longue période, de février à septembre, pendant laquelle les précipitations ont été exceptionnellement faibles.

"Les précipitations sont restées faibles de janvier à septembre, le plus souvent en dessous des normales à l'exception de quelques postes et selon l'activité orageuse de l'été. Au fil des mois, la sécheresse s'est donc aggravée, ayant des conséquences de plus en plus inquiétantes. Depuis le 1<sup>er</sup> février et jusqu'au 30 septembre, il n'est tombé à Dijon-Longvic que 237.8 mm, ce qui constitue la plus faible valeur depuis 1945, le précédent record datait de 1949 avec 258.1 mm. Heureusement, le mois d'octobre a été particulièrement arrosé mais pas suffisamment pour combler le lourd déficit pluviométrique. Finalement, cette année 2003 se situe parmi les années les plus sèches." <sup>1</sup>

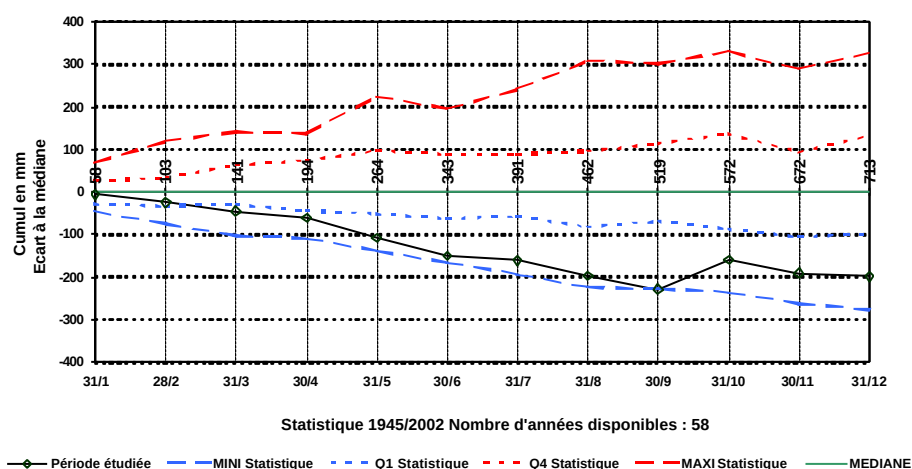
#### Ecarts aux normales des précipitations mensuelles, des 1er et 4ème quintiles à Dijon-Longvic



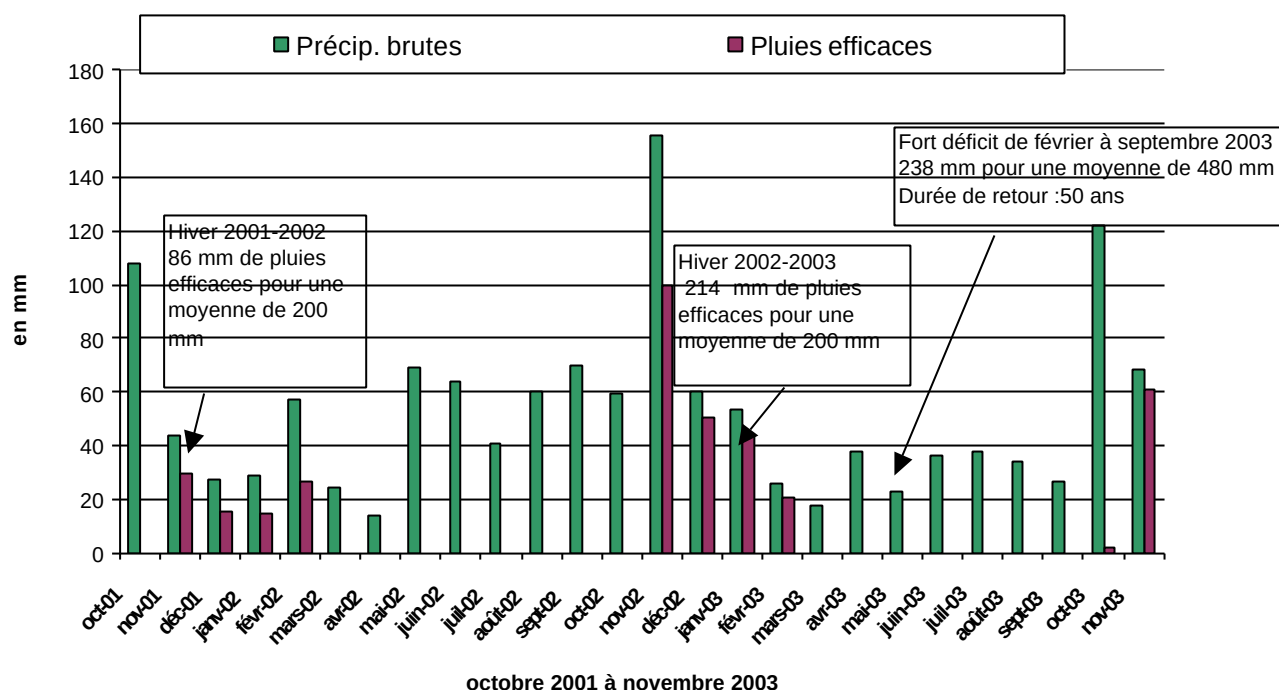
On considère qu'un mois est exceptionnel pluvieux (sec) lorsque l'écart entre la valeur de 2003 et sa moyenne est supérieure (inférieure) à la courbe Q4-moy (Q1-moy).



#### DIJON-LONGVIC Précipitations cumulées



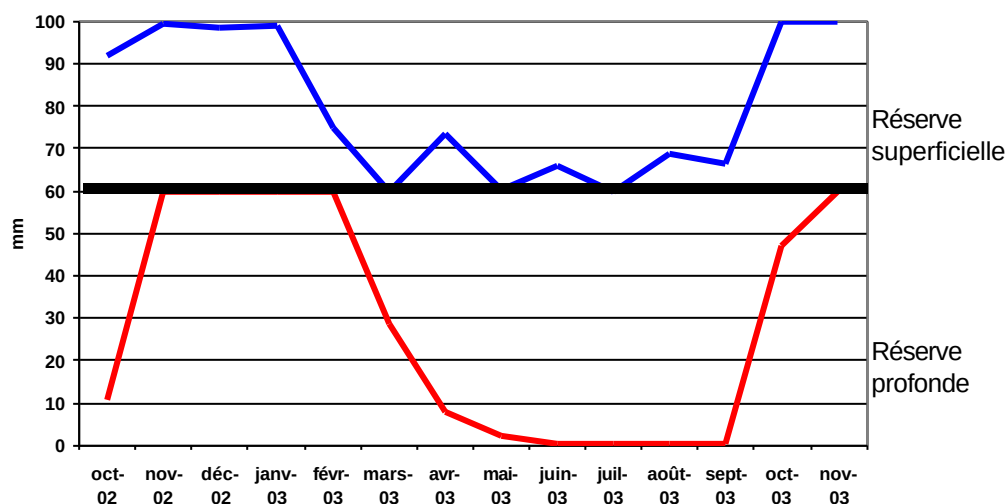
## Précipitations brutes et efficaces – Dijon – 2002 et 2003<sup>1</sup>



Remarque : les pluies efficaces sont calculées sur la base d'un bilan hydrique simplifié double réservoir (40 mm de réserve superficielle et 60 mm de réserve profonde) sur une culture de prairie. Elles correspondent à l'écoulement (superficiel et percolation) lorsque les sols superficiels sont à la capacité au champ.

## Le bilan hydrique – Dijon<sup>1</sup>

### Bilan hydrique 2003 DIJON

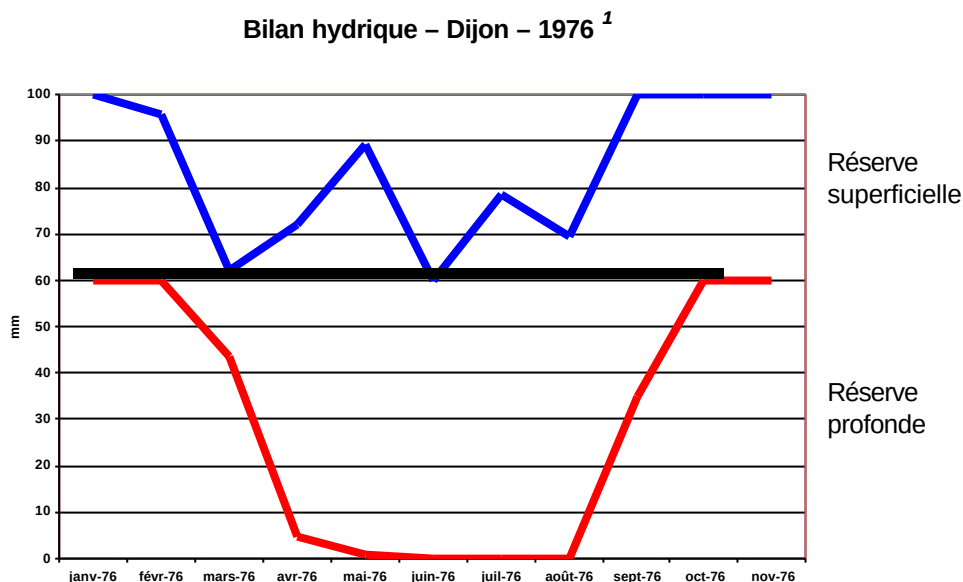


Bilan hydrique simplifié pour un sol type « prairie » (100 mm de réserve totale, superficielle de 40 mm et profonde de 60 mm)

Le bilan hydrique de la culture tient compte de la culture, du sol, des précipitations et de l'évapotranspiration réelle.

On considère qu'il y a stress hydrique pour la culture dès lors que la réserve profonde est entamée, soit dans ce cas du 1<sup>er</sup> mars au 1<sup>er</sup> octobre et forte souffrance lorsque 50 % de la réserve profonde est utilisée. L'année 2003 a été particulièrement touchée du 1<sup>er</sup> avril au 15 septembre.

A noter ci-dessous que la sécheresse de 1976 a été moins intense que 2003 (réserve superficielle un peu moins touchée) et moins longue, avec une reconstitution fin août.



Les températures maximales ont été exceptionnellement élevées. Elles ont par exemple dépassé, à la station météorologique de Dijon, toutes les valeurs jamais observées jusqu'à présent. L'été a ainsi été marqué par deux épisodes caniculaires : le premier, et le plus important, au mois de juin, le second durant la première décade du mois d'août. Ces deux épisodes caniculaires ont représenté les points culminants d'un été particulièrement chaud, de juin à septembre.

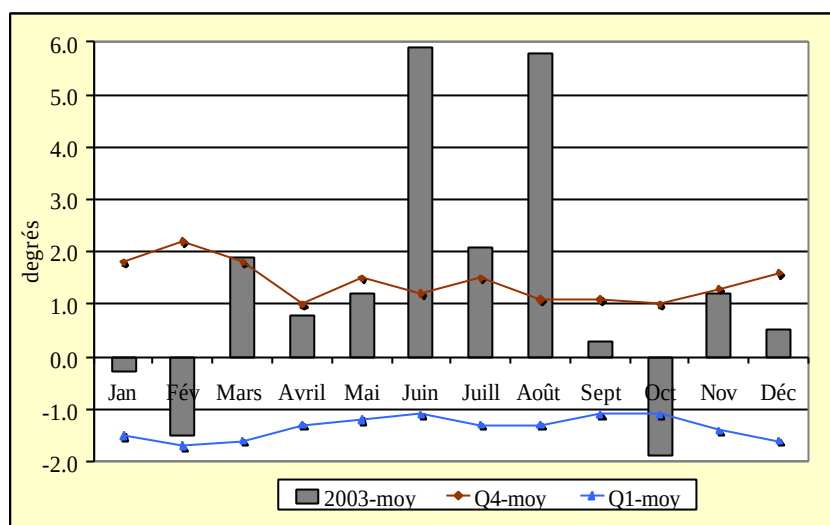
"La canicule de l'été 2003 a été exceptionnelle en France, dans la mesure où, par son intensité, son étendue géographique et sa durée, elle dépasse de très loin les événements connus depuis le début des enregistrements météorologiques au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle." M. Jean-Pierre BEYSSON, président-directeur général de Météo France <sup>2</sup> (p. 26)

"Après un début d'année froid notamment en février, les températures moyennes restent supérieures aux valeurs de saison de mars à septembre. Elles sont particulièrement élevées en été, au cours duquel elles enregistrent des records que ce soit au niveau mensuel, décadaire ou quotidien. Quel contraste avec le mois d'octobre, qui enregistre des températures moyennes proches des records de froid. L'année se termine dans une relative douceur. Finalement, l'année 2003 enregistre des températures moyennes records.

Quelques valeurs exceptionnelles :

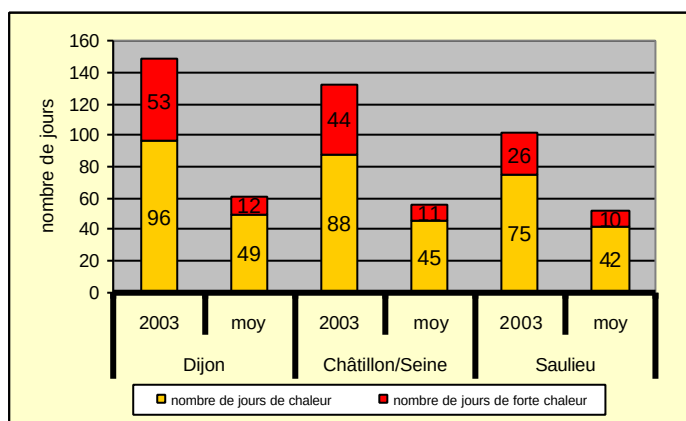
- jour le plus froid  
Dijon-Longvic : -12.5°C le 13 janvier.  
record : -21.3°C le 9 janvier 1985.
- jour le plus chaud :  
nouveau record absolu : 39.3°C le 12 août" <sup>1</sup>

### Ecarts aux normales des températures mensuelles, des 1er et 4ème quintiles à Dijon-Longvic

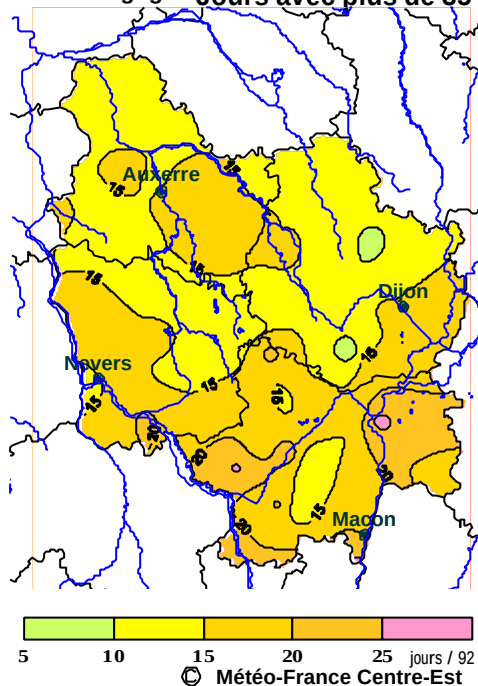


On considère qu'un mois est exceptionnel chaud (froid) lorsque l'écart entre la valeur de 2003 et sa moyenne est supérieure (inférieure) à la courbe supérieure (inférieure). Un mois est donc normal si l'écart est compris entre les deux courbes.

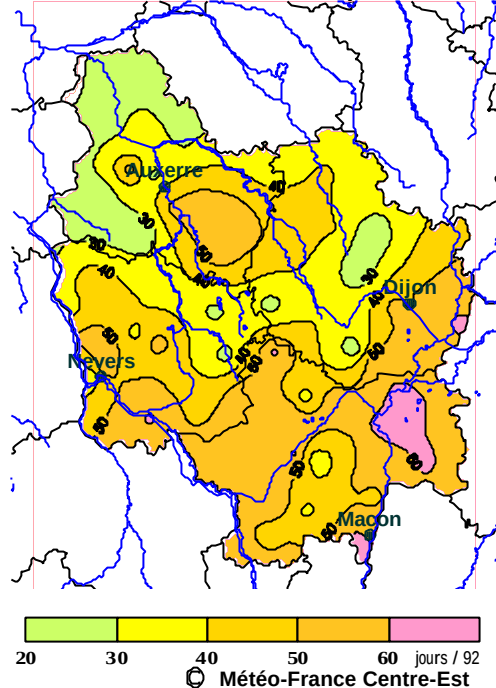
### Nombre de jours de chaleur >25°C et de forte chaleur >30°C en 2003 et en moyenne



**METEO FRANCE** Températures maximales de juin 2003 à août 2003  
Bourgogne Jours avec plus de 35° C



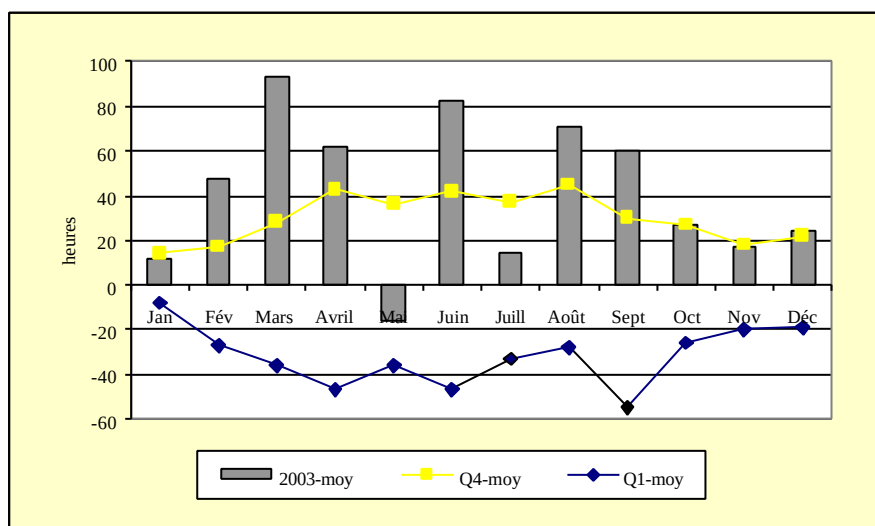
**METEO FRANCE** Températures maximales de juin 2003 à août 2003  
Bourgogne Jours avec plus de 30° C



## L'ensoleillement <sup>1</sup>

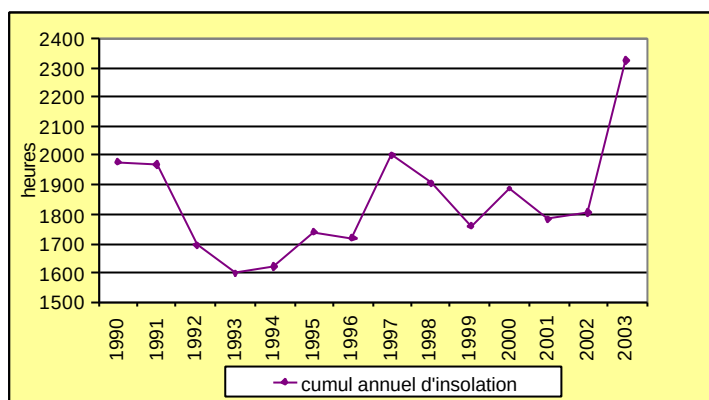
"Excepté le mois de mai, le nombre mensuel d'heures de soleil est supérieur aux valeurs de saison. Il est le plus souvent exceptionnel et atteint même des valeurs records pour les mois de mars, juin et août. Ainsi, 2003 est l'année la plus ensoleillée à Dijon-Longvic depuis le début des mesures (1991)."

Insolation à Dijon comparée à la normale



"La station de Dijon-Longvic enregistre 2 327 heures de soleil, première valeur depuis 1991. Tous capteurs confondus, 1959 reste l'année la plus ensoleillée avec plus de 2 500 heures."

**Ensoleillement annuel à Dijon-Longvic / Moyenne : 1 789 heures**



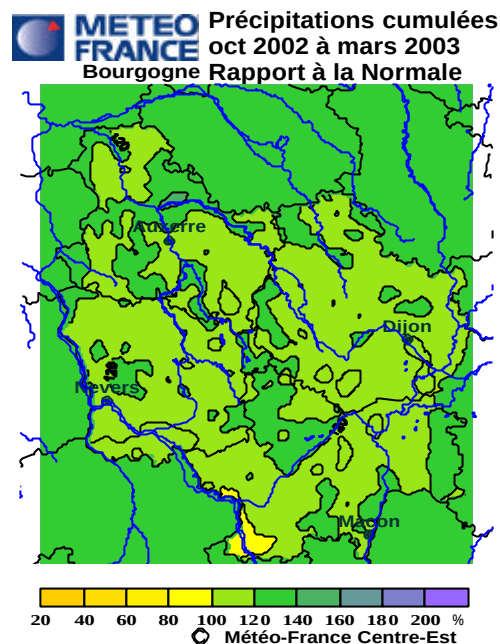
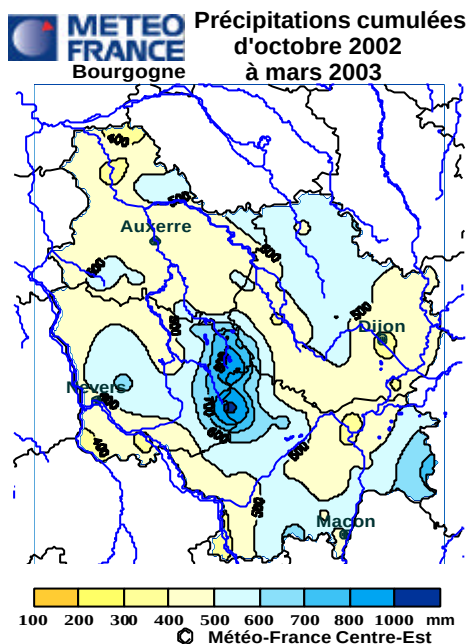
#### **L'année en chiffres et son rapport à la normale 1971/2000 pour la station de Dijon-Longvic**

|                      | T° Minimale | T° Maximale | T° Moyenne | Précipitation | Insolation |
|----------------------|-------------|-------------|------------|---------------|------------|
| 2003                 | 6.9°C       | 17.3°C      | 12.1°C     | 515.2 mm      | 2326.8 h   |
| Rapport à la normale | +0.5°C      | +2.3°C      | +1.4°C     | 31%           | +503.5 h   |

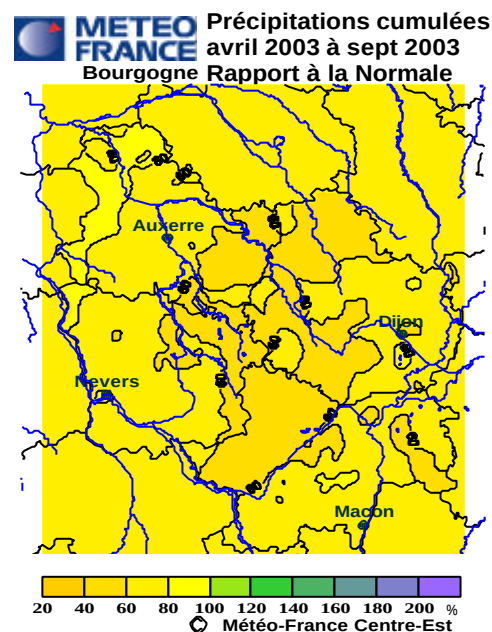
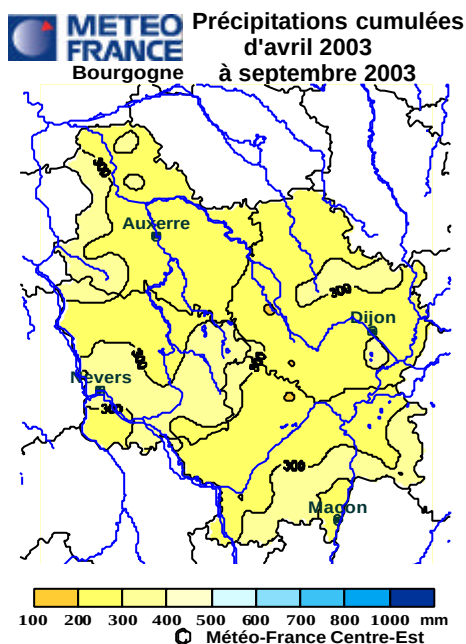
M. Emmanuel LE ROY LADURIE a écrit l'"*Histoire du climat depuis l'an mil*". Dans cet ouvrage, il décrit les étés particulièrement chauds des XIII<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles. Par comparaison, il souligne "le caractère exceptionnel des températures constatées en 2003 et de la durée de la période de chaleur au regard des épisodes caniculaires passés : "les beaux étés" des XIII<sup>e</sup> et XVI<sup>e</sup> siècles étaient incontestablement moins chauds". <sup>2</sup> (p. 252)

**Le niveau des nappes et le débit des rivières sont tributaires des précipitations. Les pluies de l'hiver 2002-2003 avaient permis une réalimentation des nappes, et leur niveau était satisfaisant à la sortie de l'hiver. Le déficit pluviométrique qui a suivi et s'est prolongé jusqu'à l'automne a eu pour conséquence une vidange précoce des nappes, en avance sur le calendrier habituel. La bonne disponibilité des ressources en fin d'hiver a néanmoins permis d'éviter de véritables pénuries.**

"Le cumul hivernal 2002-2003 a été conforme à la normale sur l'ensemble de la Bourgogne, le plus souvent à peine excédentaire. Toutefois la répartition dans la saison n'a pas été optimale, l'essentiel des précipitations est tombé avant janvier 2003 et le déficit a débuté dès février." <sup>1</sup>



"Le déficit moyen d'avril à septembre est de l'ordre de 40 %. La zone la plus touchée s'étend du plateau de Langres au Morvan alors que l'extrême ouest de l'Yonne est moins affecté avec un déficit de 20 %." <sup>1</sup>



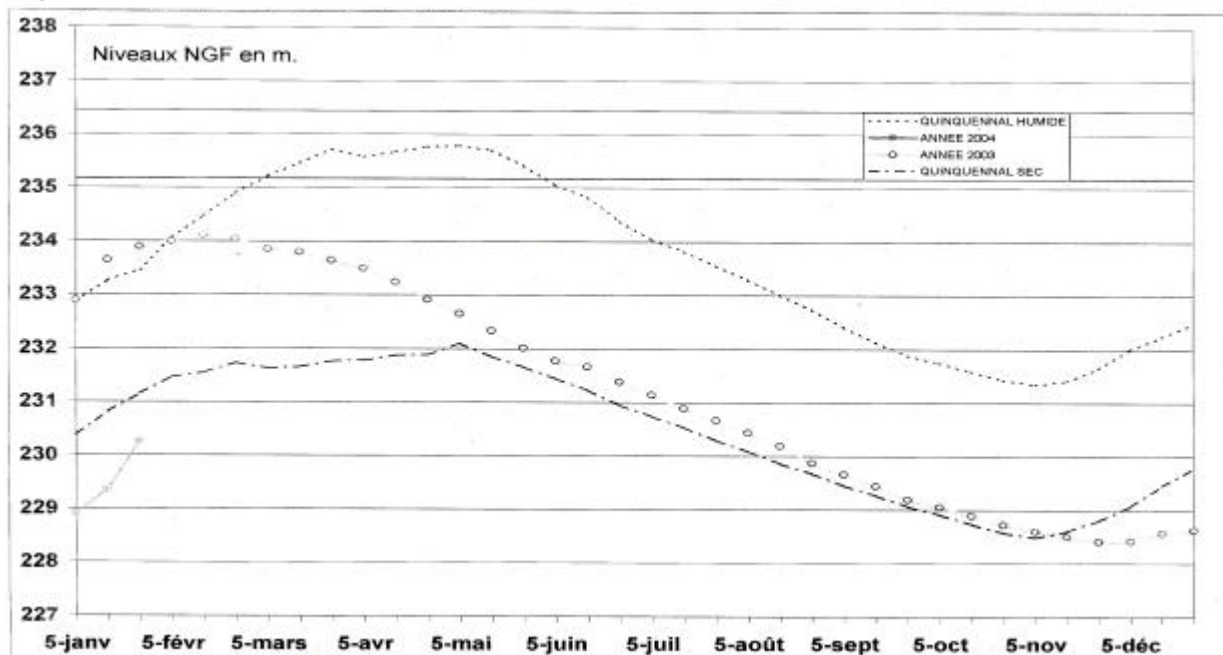
Deux types d'aquifères expliquent le comportement estival des cours d'eau : les débits d'étiage des cours d'eau dépendent en Bourgogne des ressources que représentent les nappes souterraines. On différencie schématiquement chez ces nappes deux types de fonctionnement : les nappes superficielles, qui se rechargent annuellement en fonction des précipitations mais qui représentent des stocks d'eau qui s'épuisent rapidement, et les nappes profondes, qui représentent des volumes de stockage beaucoup plus importants grâce à une recharge pluriannuelle.

Les deux types de nappes nécessitent des pluies hivernales efficaces pour leur recharge.

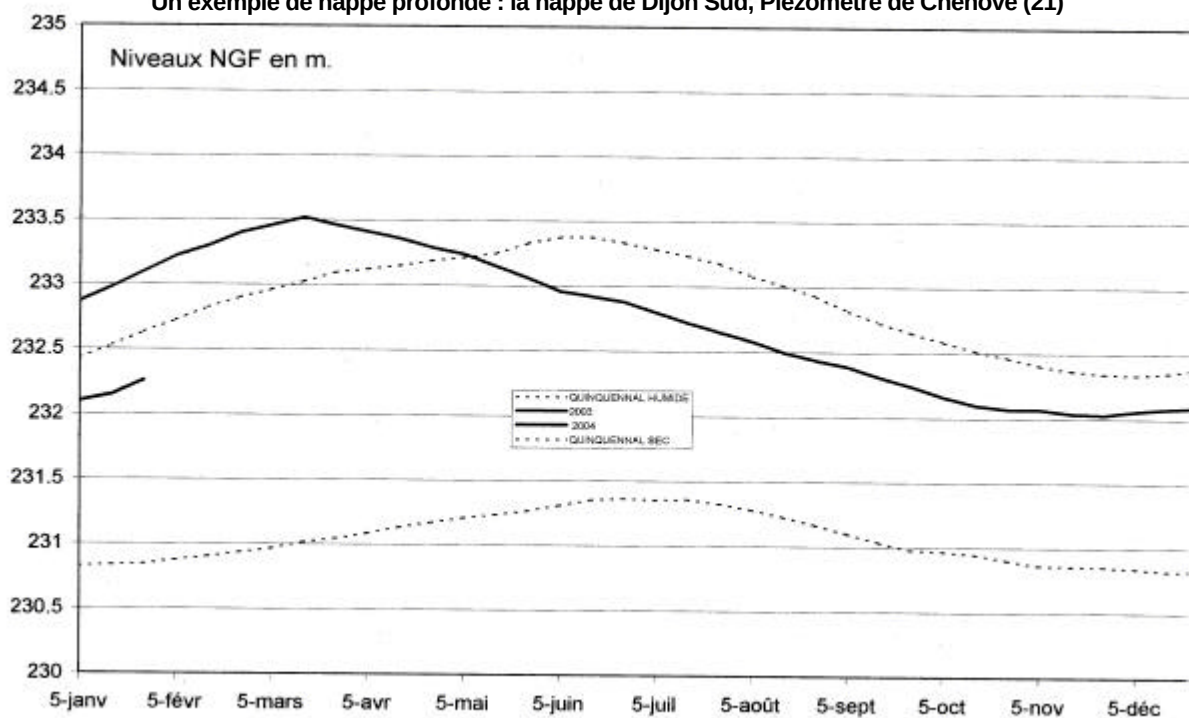
Les courbes de tarissement permettent de suivre le comportement des nappes.

Les grands aquifères, comme la craie de l'Yonne à Ronchères, ont une inertie très importante. Durant l'hiver 2002, la recharge a été satisfaisante, et le niveau de la nappe dépassait au début de l'année 2003 le niveau moyen des années quinquennales humides (niveau dépassé dans 20% des cas). Par contre, le niveau de la nappe est passé en dessous du niveau quinquennal sec (niveau atteint 20% des cas) à la fin du mois de novembre 2003, la recharge par les précipitations tardant à venir et créant un déficit d'alimentation de la nappe. Depuis 1993, les stocks d'eau des nappes ont augmenté chaque année. Mais la vidange de 2003 a été beaucoup plus longue que celle des années précédentes (8 mois) ; 2003 constituant la troisième année consécutive de vidange pour les nappes profondes.

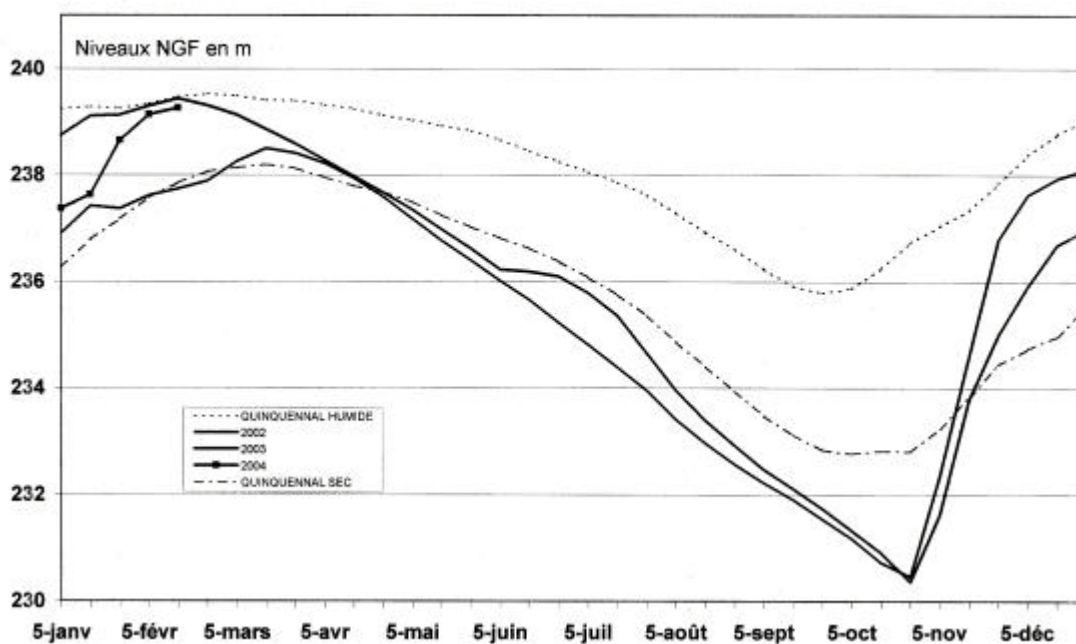
Un exemple de nappe profonde : la nappe de la Craie, Piézomètre de Ronchères (89) <sup>3</sup>



Un exemple de nappe profonde : la nappe de Dijon Sud, Piézomètre de Chenôve (21) <sup>3</sup>



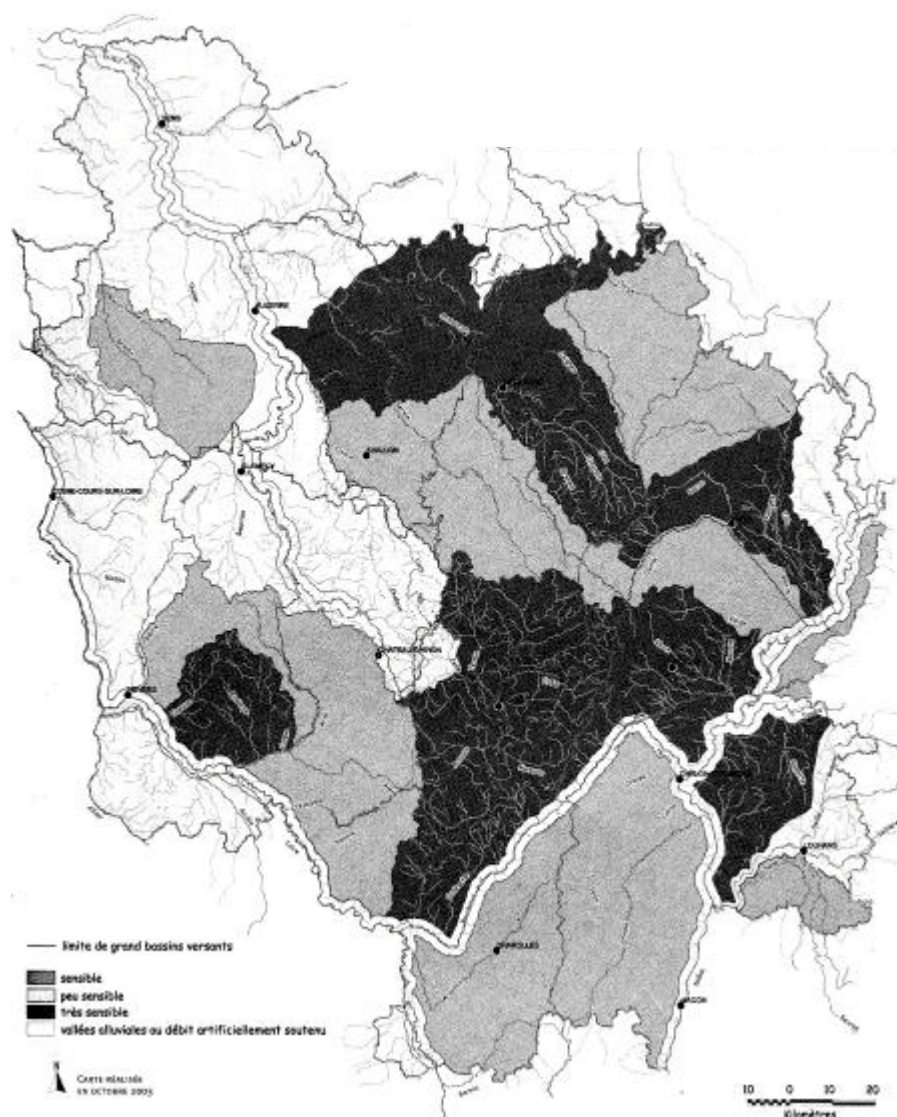
### Un exemple de nappe superficielle : la nappe de la Tille, Piézomètre de Spoy (21) <sup>3</sup>



Les nappes superficielles sont plus réactives aux précipitations mais les volumes stockés, plus modestes, s'épuisent rapidement dès que les précipitations cessent d'être efficaces. Les années "ordinaires", les pluies de printemps retardent leur vidange. La faiblesse des précipitations en 2003, à partir du mois de février, a entraîné leur vidange précoce. Au retour des pluies d'automne, leur niveau était inférieur au niveau quinquennal sec.

Les débits des cours d'eau à l'étiage dépendent de la capacité des nappes à les alimenter, c'est-à-dire de la nature du sous-sol et de la quantité de pluie. Leur sensibilité à la sécheresse traduit le fonctionnement de ces nappes. Les cours d'eau alimentés par des nappes à fonctionnement annuel sont ainsi les plus vulnérables aux épisodes de sécheresse.

## Sensibilité des cours d'eau à la sécheresse <sup>4</sup>

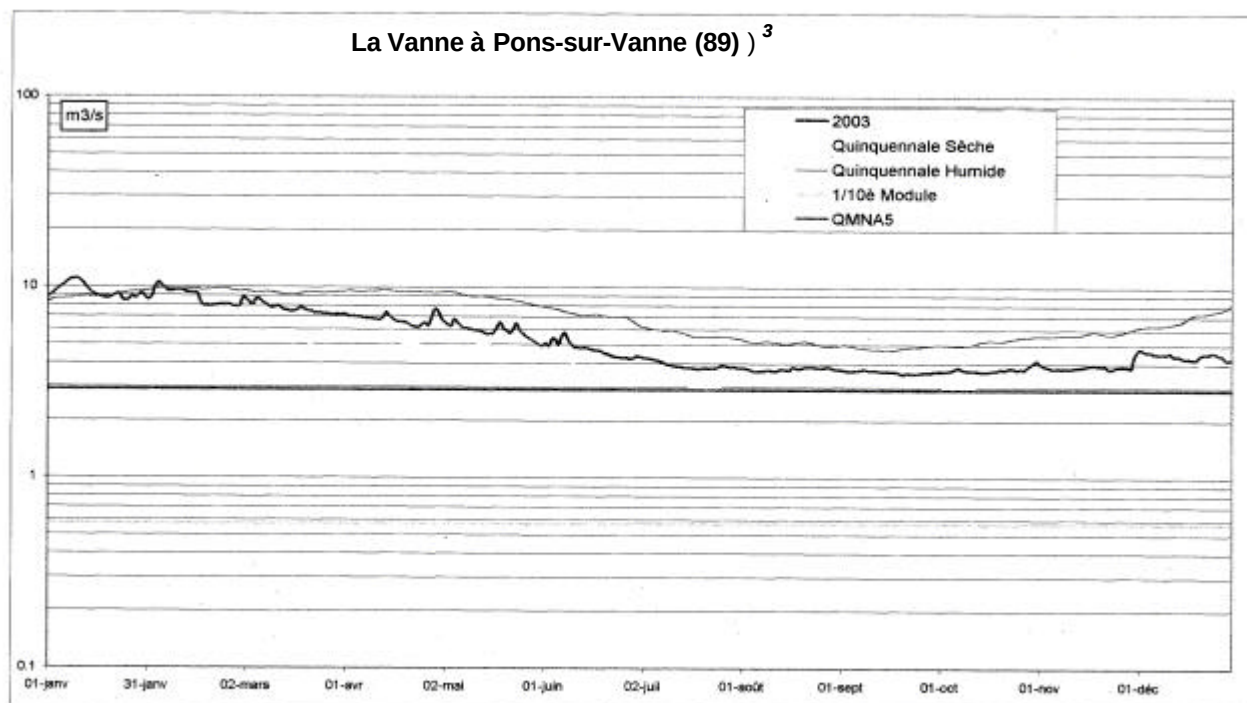
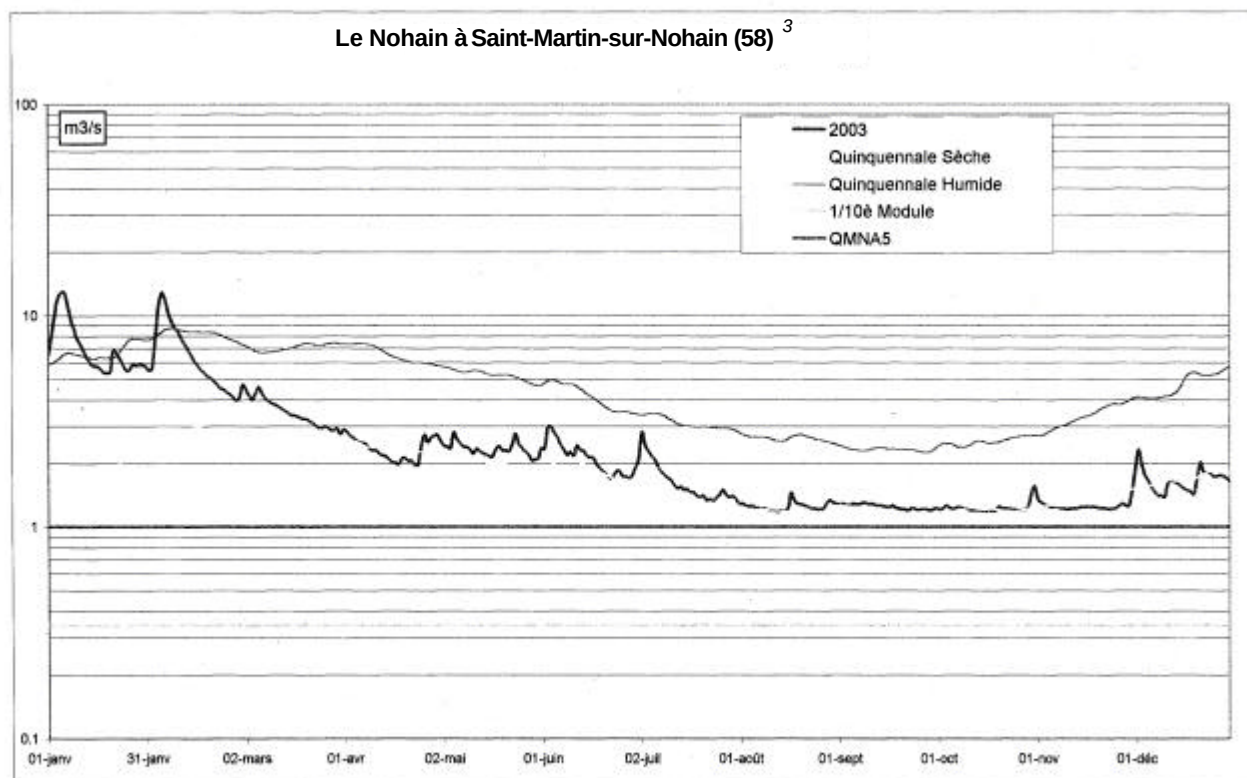


En Bourgogne, deux types d'aquifères - nappes profondes et nappes superficielles - se partagent le territoire. Schématiquement, l'Ouest de la Bourgogne est caractérisé par des nappes profondes et l'Est par des nappes superficielles.

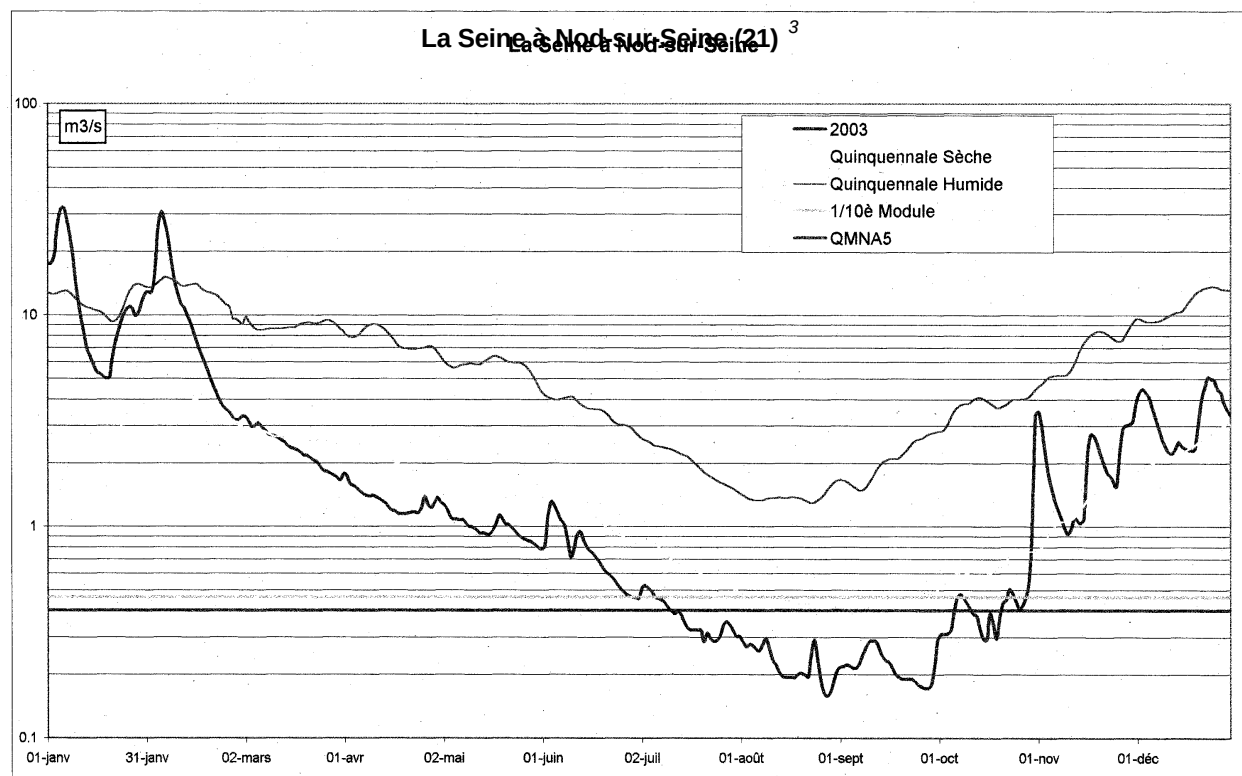
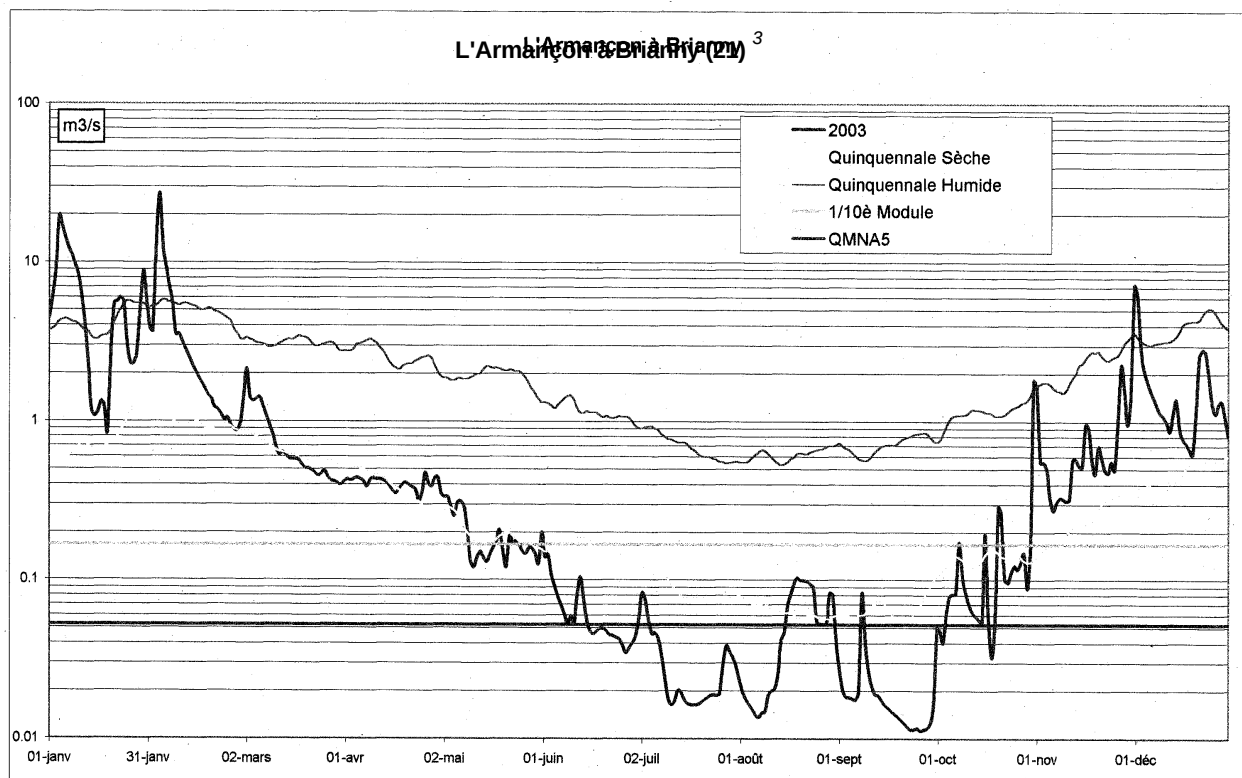
Les nappes de la craie ou du Nord-Nivernais alimentent des cours d'eau comme la Vanne et le Nohain, dans l'Yonne. Ces cours d'eau n'ont jamais un débit inférieur au dixième du module. Le module correspond au débit moyen des cours d'eau.

La loi sur l'eau prévoit que les prélèvements dans une rivière ou sa nappe d'accompagnement sont autorisés dans la mesure où son débit est supérieur au débit minimum biologique. Ce débit est défini par des études sur le milieu. Ce minimum est le débit au-delà duquel la vie des espèces aquatiques est menacée. 99 % des rivières, en Bourgogne, n'ont pas de débit minimum biologique défini, c'est pourquoi on fait référence au dixième du module.

Deux cours d'eau alimentés par des nappes profondes : le Nohain et la Vanne.



En revanche, l'Armançon et la Seine, alimentés par des nappes superficielles, sont davantage sensibles à la sécheresse.



## Sécheresse s

**La Bourgogne avait déjà connu une sécheresse en 2002** : il s'agissait d'une sécheresse hivernale. Les pluies efficaces de l'hiver 2001, au sens hydrologique -c'est-à-dire les pluies qui permettent l'alimentation des nappes souterraines -, avaient en effet été très déficitaires (86 mm de pluies efficaces, alors que la moyenne est de 200 mm). Cette sécheresse hivernale se traduit ainsi par une recharge des nappes très réduite, avec pour conséquence une disponibilité insuffisante des ressources en eau en période estivale, alors que les précipitations de mars à septembre n'ont accusé qu'un léger déficit, sans conséquence importante pour la végétation et les cultures.

**La situation a été différente en 2003** : il s'agissait d'une sécheresse printanière et estivale. Les précipitations ont été abondantes en novembre et décembre 2002, et les pluies efficaces de l'hiver 2002-2003 – 214 mm au total – ont permis une bonne recharge des nappes : leur niveau était ainsi satisfaisant à la sortie de l'hiver. Le déficit pluviométrique qui a suivi et s'est prolongé jusqu'à l'automne a eu pour conséquence une vidange précoce des nappes, en avance sur le calendrier habituel. La bonne disponibilité des ressources en fin d'hiver a néanmoins permis d'éviter de véritables pénuries. En revanche, le déficit pluviométrique prononcé, du mois de mars jusqu'au mois de septembre, s'est traduit par une sécheresse sévère pour la végétation, accentuée par les fortes chaleurs de l'été.

## Les conditions météorologiques et la situation hydrologique... les principaux enjeux

### ► La chaleur exceptionnelle que l'on enregistre cet été en France est-elle une conséquence du changement climatique ?

*"Il existe bien entendu une variabilité climatique naturelle qui ne permet pas d'établir avec certitude un lien direct entre les activités humaines et un événement extrême donné (canicule, tempête, inondations, etc.).*

*Mais dans son troisième rapport d'évaluation, le GIEC fait état de données scientifiques récentes tendant à prouver que la majeure part du réchauffement observé au cours des cinquante dernières années est dues aux activités humaines.*

*Le GIEC prévoit notamment une augmentation de la variabilité du climat et de certains phénomènes extrêmes et considère comme probable une augmentation des températures maximales, du nombre de jours chauds et de vagues de chaleur pour la quasi-totalité des zones terrestres.*

*Il établit la liste des conséquences probables qui s'ensuivront, conséquence que nous observons cet été en France.*

- *Augmentation des décès et maladies graves chez les personnes âgées et pauvres en milieu urbain ;*
- *Stress thermique accru pour les animaux d'élevage et la faune sauvage ;*
- *Modification des destinations touristiques ;*
- *Augmentation des risques et des dommages à un certain nombre de cultures. Diminution de la productivité agricole ;*
- *Augmentation des besoins en matière de climatisation et donc d'approvisionnement en électricité et diminution de la fiabilité de l'approvisionnement énergétique ;*
- *Décroissance de la production hydroélectrique dans les régions sensibles à la sécheresse ;*
- *Accroissement des risques de feux de forêts ;*
- *Dégradation de la qualité de l'eau et de la quantité d'eau disponible.*

*Les autres conclusions du rapport du GIEC sont une augmentation des températures minimales pour la quasi-totalité des zones ainsi que des précipitations plus intenses sur de nombreuses régions, et probablement une sécheresse estivale accrue sur la plupart des zones terrestres continentales à moyenne latitude, avec les risques de sécheresse inhérents.*

*La canicule de 2003 est un signal d'alarme qui montre la vulnérabilité de notre société aux événements climatiques extrêmes et notamment à leur fréquence. Les impacts sont réels et le coût important, notamment sur le plan humain mais aussi financier.*

*Il est donc clair qu'il faut dès maintenant tirer les leçons de cet épisode et s'en servir de base pour construire nos politiques dans tous les domaines concernés ; production et distribution d'électricité, agriculture, eau, infrastructures, etc."*<sup>5</sup>

### ► *"L'été 2003 est le plus chaud que l'on ait connu ces cinquante dernières années, tant pour les températures minimales que maximales. Il est significativement plus chaud pour les températures maximales (+2°C) que les trois derniers étés les plus chauds (1976, 1983 et 1994). Mais surtout il est plus chaud pour les températures minimales de 3,5°C que la moyenne 1950—1980 et de 1,4°C que 1994, le deuxième été le plus chaud. **De plus on note une augmentation linéaire sur les dix dernières années de la température minimale et dans une moindre mesure de la température maximale. Ce plus fort impact sur les températures minimales est cohérent avec la compréhension scientifique que l'on a du changement climatique.**"*<sup>6</sup>

*"L'intensité et la variabilité plus grandes des régimes de précipitations favorisent une alternance entre inondations et sécheresses aux latitudes tempérées. Il est également vraisemblable (avec une très forte probabilité), que le dérèglement climatique s'accompagne d'une augmentation de la fréquence, de la durée et de l'intensité des vagues de chaleur, avec une hausse particulière des températures nocturnes".* Mme Dominique DRON, présidente de la mission interministérielle de l'effet de serre <sup>2 (p. 50)</sup>

*"Des pics de chaleur du type de ceux de l'été 2003 sont susceptibles de se reproduire une trentaine de fois au cours de ce siècle"* M. Jean JOUZEL, directeur de recherches au laboratoire de sciences du climat et de l'environnement à l'Institut Pierre-Simon Laplace <sup>2</sup> (p. 326)

Indépendamment même des changements climatiques qui risquent de se manifester au cours du XXI<sup>e</sup> siècle, il est nécessaire de prendre en compte la variabilité climatique dans toutes les décisions qui engagent le moyen et le long terme, afin notamment de limiter les conséquences d'événements météorologiques exceptionnels. Cette prise en compte, qui permet de mieux faire face à des situations exceptionnelles, a également des répercussions bénéfiques en temps ordinaire.

# Les conséquences sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques

Les données concernant la qualité des cours d'eau sont celles des six stations du Réseau national de bassin (RNB), représentatives des principaux types de cours d'eau en Bourgogne. Ces six stations sont :

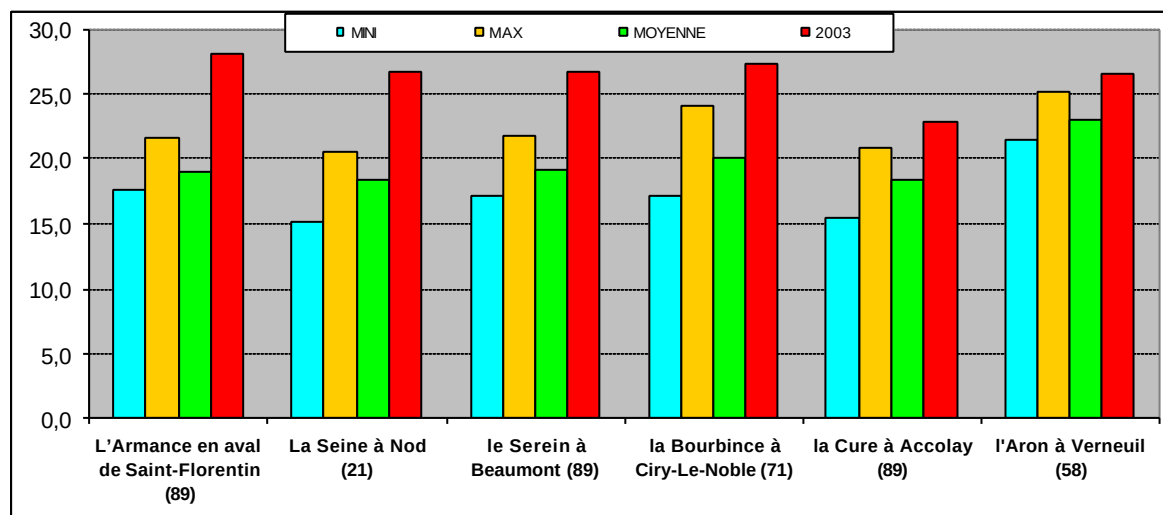
- la Seine à Nod (21)
- la Cure à Accolay (89)
- le Serein à Beaumont (89), aval du bassin du Serein
- l'Armanche en aval de Saint-Florentin (89)
- la Bourbince à Ciry-Le-Noble (71), aval de la communauté urbaine Le Creusot – Montceau-les-mines
- l'Aron à Verneuil (58), aval du bassin de l'Aron provenant du versant Loire du Morvan.

**Les températures des cours d'eau ont été très nettement supérieures aux températures habituellement mesurées à la même époque, avec pour corollaire une diminution des taux d'oxygène dissous.**

**Pour autant, la qualité physico-chimique des cours d'eau n'a pas, d'une façon générale, connu de dégradation significative, même si ce constat global doit être nuancé en fonction des situations locales.**

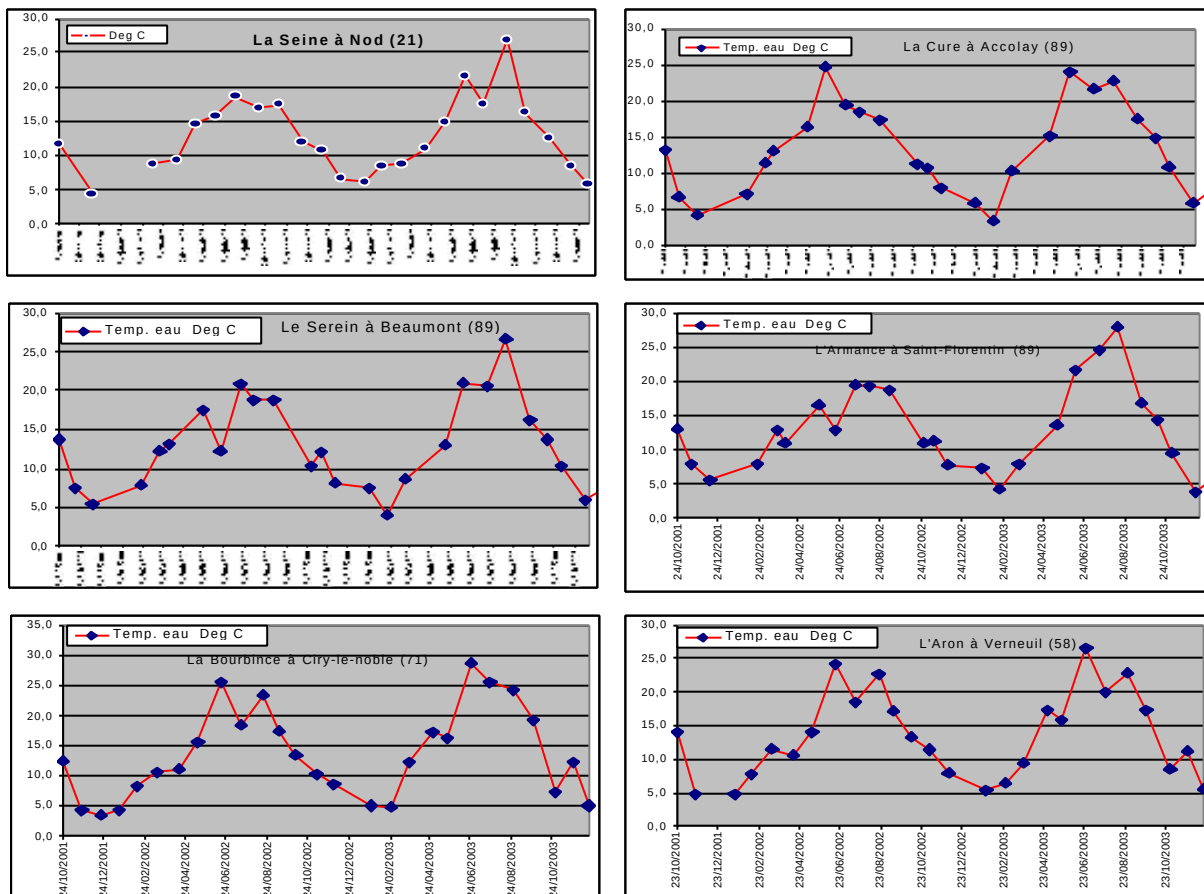
**Les températures du mois d'août sur 6 stations du réseau national de bassin : valeurs 2003 comparées aux températures moyennes de la décennie 1992-2002<sup>7</sup>**

| valeurs du mois d'août                     | 1992 - 2002 |      |         | 2003 | écart à la moyenne | écart aux maxima 92-02 |
|--------------------------------------------|-------------|------|---------|------|--------------------|------------------------|
|                                            | MINI        | MAX  | MOYENNE |      | écart              |                        |
| L'Armanche en aval de Saint-Florentin (89) | 17,5        | 21,6 | 18,9    | 28,0 | 9,1                | 6,4                    |
| La Seine à Nod (21)                        | 15,2        | 20,6 | 18,3    | 26,8 | 8,5                | 6,2                    |
| le Serein à Beaumont (89)                  | 17,2        | 21,8 | 19,2    | 26,7 | 7,5                | 4,9                    |
| la Bourbince à Ciry-Le-Noble (71)          | 17,1        | 24,0 | 20,0    | 27,4 | 7,4                | 3,4                    |
| la Cure à Accolay (89)                     | 15,5        | 20,9 | 18,3    | 22,8 | 4,5                | 1,9                    |
| l'Aron à Verneuil (58)                     | 21,4        | 25,2 | 23,0    | 26,5 | 3,5                | 1,3                    |



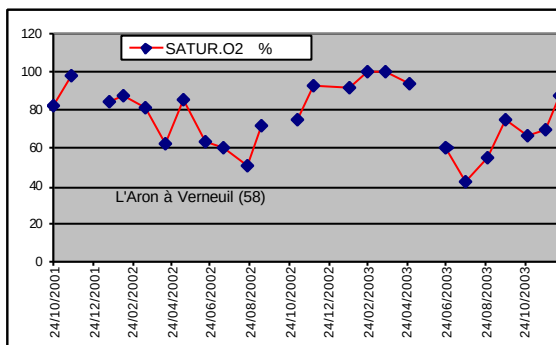
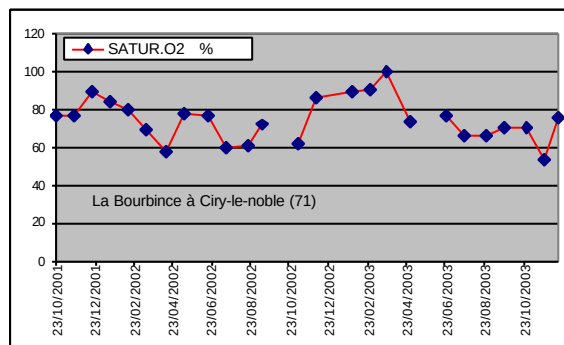
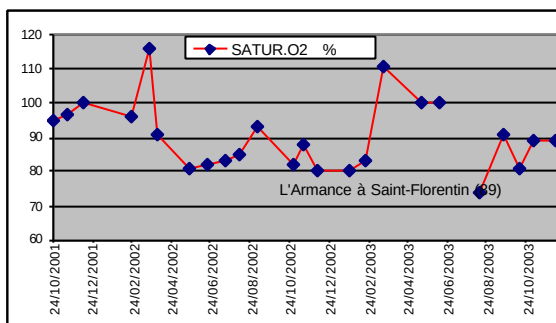
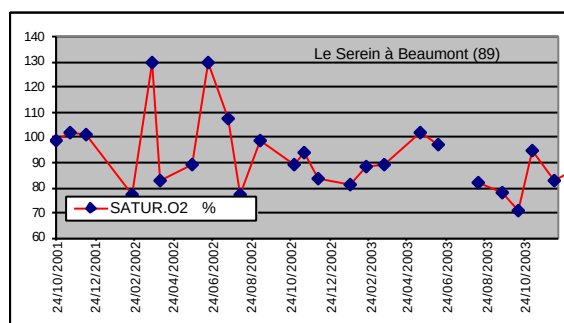
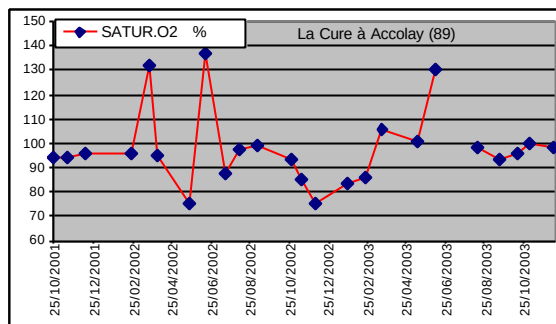
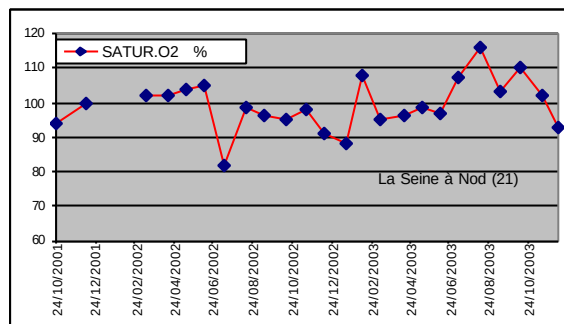
"On observe une nette augmentation des valeurs maximales observées en août 2003 sur la Seine, le Serein et l'Armanche. Il n'y a par contre pas d'augmentation des valeurs maximales sur la Cure (cours d'eau provenant du Morvan) ; en revanche, on constate un maintien de valeurs élevées pendant un temps plus long en 2003 par rapport à 2002 (3 valeurs supérieures à 20° en 2003 contre une seule en 2002). Pour la Bourbince et l'Aron, l'augmentation de température est plus faible".<sup>7</sup>

### Les températures des 6 rivières en Bourgogne du 24 octobre 2001 au 24 octobre 2003<sup>3</sup>



La saturation en oxygène est un indicateur de la qualité générale des cours d'eau et de leur aptitude à la vie aquatique.

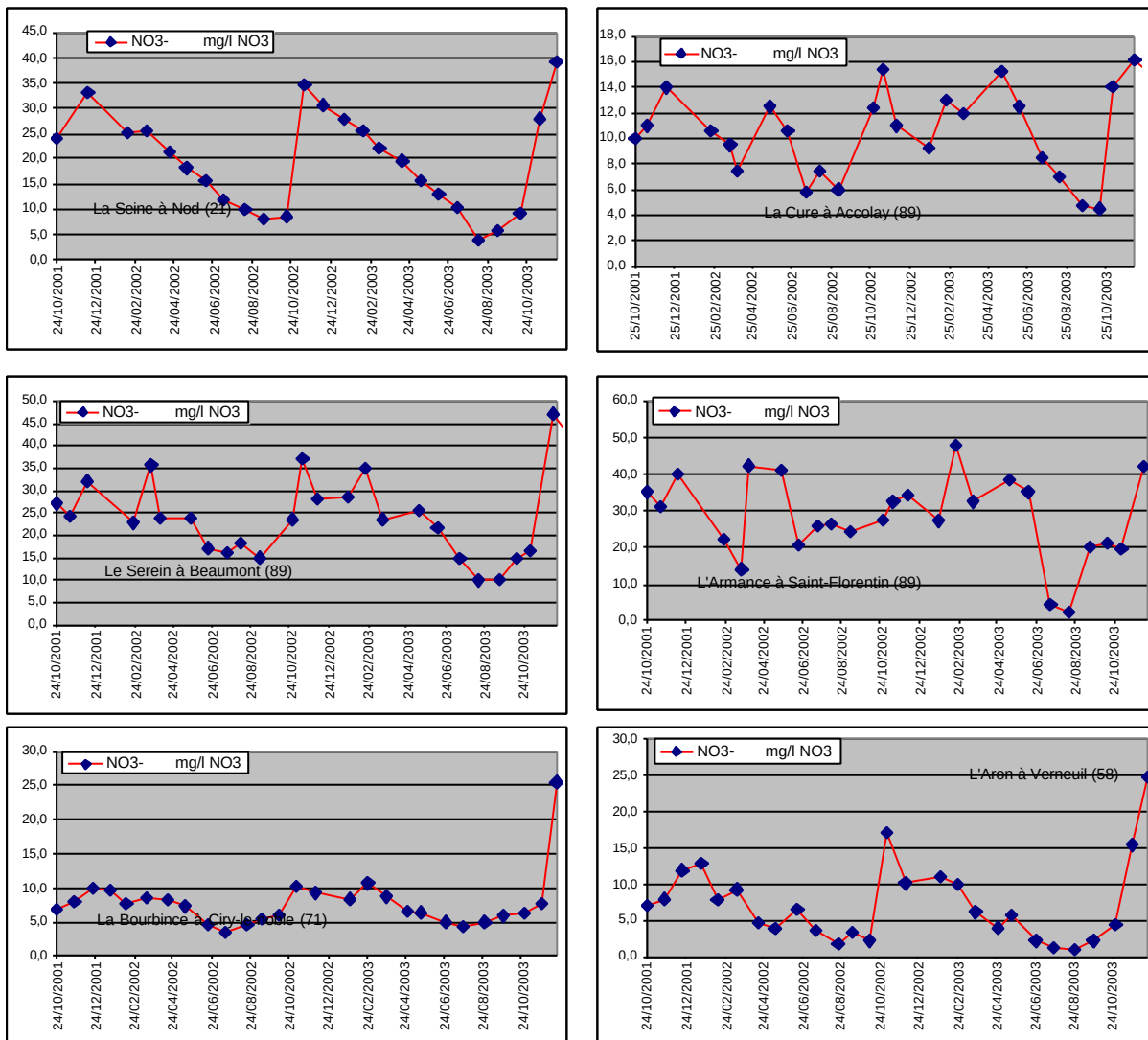
Saturation en oxygène, exprimée en pourcentage, dans 6 rivières de Bourgogne  
d'octobre 2001 à octobre 2003<sup>3</sup>



"On ne constate pas d'évolution très marquée de la saturation en oxygène sur l'ensemble des cours d'eau. On note une tendance à l'augmentation de la saturation en oxygène sur la Seine, conséquence certainement d'une augmentation du développement algale (eutrophisation), et une légère baisse sur le Serein, cours d'eau lent au débit très faible, avec par conséquent une faible oxygénation des eaux".<sup>7</sup>

Les teneurs en nitrates et phosphates des cours d'eau ont été inférieures durant la période estivale à celles que l'on observe les autres années. Cela s'explique par l'absence de lessivage des sols. En revanche, les pluies automnales ont entraîné des valeurs exceptionnellement élevées.

Les taux de nitrates dans 6 rivières de Bourgogne d'octobre 2001 à octobre 2003 (en mg/l)<sup>3</sup>



"On observe une baisse des teneurs en nitrates pendant la période estivale, en raison de l'absence de lessivage des sols. En août et septembre 2003, on a enregistré les plus faibles valeurs depuis plus de 10 ans sur le Serein, l'Armanche et la Seine. L'effet le plus marqué se situe sur l'Armanche, cours d'eau habituellement le plus contaminé. Par contre, sur la Bourbince en aval de Montceau, on n'observe pas d'évolution significative, les nitrates ne provenant pas du lessivage des sols mais des eaux usées urbaines."<sup>7</sup>

Avec le retour des pluies à l'automne, le lessivage des sols a entraîné les nitrates et les pesticides. Le niveau de contamination d'un certain nombre de captages qui en a résulté a conduit à des interdictions de consommations pour un certain nombre de collectivités.

**La faiblesse des débits et la température très élevée des cours ont favorisé l'eutrophisation, qui s'est développée de façon parfois importante, notamment dans les petits cours d'eau.**

Des diatomées tropicales (*diadensis confervacea*) ont été observées pour la première fois en Côte-d'Or (et dans le Nord de la France), en raison des températures élevées de l'eau. Ces diatomées, caractéristiques des eaux chaudes et eutrophes, ne sont présentes habituellement en France qu'à l'aval des centrales nucléaires. Elles étaient présentes notamment sur la Grosne à Varennes-le-Grand en Saône-et-Loire et sur le Meuzin à Corgengoux en Côte-d'Or. Elles ne représentent habituellement que 0.5 % du nombre de diatomées totales observées dans les relevés effectués pour le calcul des indices de qualité biologique. Ce pourcentage est passé à 17.5 en 2003.

**Les poissons constituent un indicateur de la qualité globale des cours d'eau<sup>a</sup>. Les populations piscicoles ont connu des mortalités élevées sur les sections des cours d'eau à sec, particulièrement importantes en Côte d'Or. Ailleurs, les poissons ont fait preuve de certaines capacités d'adaptation à des conditions particulières ; ceci est particulièrement vrai pour les espèces carnassières, mais les espèces sensibles comme les truites et les salmonidés ont davantage souffert de cette situation. A plus long terme, l'impact de l'année 2003 sur l'état des populations piscicoles, et notamment sur la reproduction 2004, reste encore à observer.**

Les poissons se sont adaptés aux conditions particulières de l'année 2003, même si des mortalités importantes ont pu être observées localement sur certaines rivières. L'augmentation de la température a été progressive : il n'y a pas eu de choc thermique qui aurait entraîné une mortalité généralisée chez les poissons.

La truite et l'ombre qui vivent habituellement dans des eaux qui ne dépassent pas 20°C, se sont déplacés en recherchant les arrivées d'eau fraîche (sources, arrivées d'eau des nappes phréatiques, ...).

Les poissons de deuxième catégorie (*Cyprinidés* : ablettes, tanches, carpes ...) ont même été très nombreux dans les cours d'eau de plaine.

Des interrogations subsistent sur les conséquences à plus long terme des conditions particulières de l'année 2003. La reproduction des poissons sera-t-elle normale en 2004 (la maturation des spermatozoïdes se fera-t-elle normalement) ? Les poissons ont-ils accumulé suffisamment de graisse pour passer l'hiver ? Ces questions ne trouveront de réponses qu'après observation du frai en 2004.

**La sécheresse a soulevé la question des ressources en eau et par conséquent des "réserves" disponibles. Ces réserves sont celles que constituent les eaux souterraines, mais également les zones humides, qui possèdent de très fortes capacités de rétention d'eau : ces milieux constituent une infrastructure naturelle qu'il est important de conserver.**

*"Les conséquences de la sécheresse et de la canicule ont pu être aggravées par les modifications des milieux naturels. La suppression des haies, le drainage des champs, les fossés surdimensionnés, la destruction des zones humides, la création de plans d'eau, les aménagements lourds sur les cours d'eau sont autant d'interventions qui peuvent accentuer les pénuries mais aussi les excès (exemple : crues)." M. GRUER, Fédération de Côte-d'Or pour la pêche et la protection du milieu aquatique*

<sup>a</sup> "Le poisson est une des composantes essentielles de la faune des milieux aquatiques. Sa longévité, ses exigences écologiques mais aussi sa forte capacité de déplacement en font un intégrateur de la qualité de l'environnement. Il constitue donc à ce titre un bon indicateur de suivi de la qualité des rivières et des plans d'eau." Conseil supérieur de la pêche, "Poissons, eau et rivières en Bourgogne", 16/01/2004

## Les conséquences sur la qualité de l'eau et les écosystèmes aquatiques... les principaux enjeux

- ▶ La sécheresse a soulevé la question des ressources en eau et par conséquent des "réserves" disponibles. Ces réserves sont celles que constituent les eaux souterraines, mais également les zones humides, qui possèdent de très fortes capacités de rétention d'eau : ces milieux constituent une infrastructure naturelle qu'il est important de conserver.  
Ces réserves peuvent également être des retenues artificielles. Mais la qualité de leurs eaux ne convient pas nécessairement aux rivières et, l'augmentation artificielle des volumes mobilisables peut susciter le développement d'usages qui peuvent à leur tour engendrer des situations de pénuries.  
M. Pascal BERTEAUD, directeur de l'eau au ministère de l'écologie et du développement durable *"a regretté que le débat porte essentiellement sur la création de nouvelles réserves, estimant qu'il devrait d'abord concerner les méthodes culturelles et l'adaptation des spéculations à la situation climatique. Il a relevé, à cet égard, que l'augmentation des réserves d'eau au cours des quinze dernières années s'était accompagnée d'une hausse de la demande et n'avait pas répondu au problème de la gestion collective de la ressource"* <sup>2</sup> (p. 286)
- ▶ Avant même de chercher à créer de nouvelles réserves artificielles, il serait important de mieux utiliser celles qui existent déjà, notamment les canaux et les barrages.
- ▶ Le manque d'eau et l'augmentation de la température ont créé des conditions particulières auxquelles la faune, et notamment les poissons, s'est adaptée lorsqu'elle a pu trouver des lieux où les conditions lui restaient favorables. Cela suppose que les cours d'eau possèdent une diversité suffisante de milieux.  
De ce point de vue, la sécheresse et la canicule ont montré que les aménagements ou le recalibrage de rivières réduisaient les possibilités pour la faune de s'adapter à des conditions particulières.  
L'exemple de l'ombre commun est significatif à cet égard. Cette espèce a besoin d'eau fraîche, d'endroits tranquilles pour se reproduire et d'un fond de rivière constitué de cailloux et de graviers. Elle présente une sensibilité importante aux conditions du milieu, que la sécheresse et la canicule ont aggravée.

### A propos des enjeux

*"En Saône-et-Loire [c'est également vrai en Côte-d'Or], les barrages datent des années 1970. Depuis leur origine, aucun de ces barrages n'a été curé, ce qui diminue leur capacité utile et réduit d'un tiers environ leur volume. Personne n'ose se confronter au problème des boues qui seraient curées dans ces barrages. Mais il y a une nécessité à rétablir les ressources existantes en exploitant complètement le potentiel de ces retenues."* M. THOMAS, Compagnie générale des eaux

*"Le fonctionnement des voies navigables et des canaux est une problématique qui n'est pas suffisamment étudiée. Au départ, les canaux étaient utilisés pour l'industrie tandis qu'ils sont maintenant privilégiés pour le tourisme. Ces canaux conçus pour la navigation constituent actuellement une ressource en eau très importante. C'est pourquoi la gestion des canaux et des voies navigables est primordiale."* M. LEVEQUE, DIREN Bourgogne

*"Sur le canal du Centre, les pertes d'eau sont importantes au niveau des écluses. Il semble donc pertinent d'entretenir les voies navigables et de les rendre étanches. Elles représentent un enjeu pour le tourisme à condition qu'il y ait de l'eau."* M. THOMAS, Compagnie générale des eaux

# Les conséquences sur les forêts et les écosystèmes terrestres

**Des peuplements d'arbres de tout âge ont connu une mortalité ; les jeunes plantations ont été les plus touchées.**

## **Les constats du Centre régional de la propriété forestière sur les forêts de Bourgogne <sup>8</sup>**

***"Symptômes** : feuillage desséché, grillé, parfois déjà tombé sur un grand nombre d'arbres feuillus ou résineux, soit à 100 % sur tout l'arbre, soit partiellement, sur des arbres ou groupes d'arbres isolés, en lisière ou au sein du massif, diffus ou par taches. Les surfaces grillées à 100 % (feuillues ou résineuses) vont de quelques ares à plusieurs dizaines d'hectares. Les symptômes sont très hétérogènes d'une région à l'autre mais aussi au sein d'un massif, sans toujours de cause apparente évidente. Beaucoup de feuillus adultes plus que centenaires sont touchés, comme des résineux adultes de plus de 40 ans.*

*Facteurs aggravants : lisières sud et sud-est ; sols à faible réserve utile en eau ou à hydromorphie temporaire ; rebords de plateau ; versants drainants ; jeunes plantations ; essences sensibles : bouleaux, robinier, merisier, frêne, charme, hêtre, chêne, châtaignier, grandis, épicéa, mélèze, douglas, pin sylvestre. Le douglas est très touché (brûlures et rougissements), tant en lisière, bosquets, arbres isolés, qu'au sein de peuplements de tous âges.*

***Diagnostic** : la conjonction inédite du déficit hydrique prolongé depuis le début de l'année, de la durée de la période caniculaire et des pointes de température record est la cause d'un stress physiologique considérable sur une partie des forêts de Bourgogne. Notre région n'a jamais connu de phénomène comparable, de mémoire d'homme, ni en 1976, ni en 1947.*

*Le stress physiologique a pour conséquence, outre la mortalité immédiate ou différée des arbres les plus atteints, de fragiliser beaucoup d'individus du fait de l'impossibilité de constituer un stock de réserves avant l'hiver, stock indispensable à la constitution des barrières naturelles de défense phytosanitaire et à la constitution des bourgeons et des réserves nécessaires au démarrage satisfaisant de printemps, notamment pour la croissance apicale. Tous les individus fragiles sont susceptibles d'être des hôtes privilégiés pour les pontes d'insectes et de champignons lignivores entraînant dépérissements et mortalités secondaires sur plusieurs années, notamment pour les résineux mais aussi pour les feuillus, y compris les chênes et hêtre. (...)*

***les feuillus adultes**, notamment chênes et hêtres : les plus atteints, probablement en faible proportion, ne démarreront pas au printemps. Mais les conséquences économiques de l'affaiblissement se feront en réalité sentir longtemps et fortement :*

- . dépérissements diffus ou localisés par taches pendant 10 ans avec relais d'attaques parasites sur organismes affaiblis (au niveau du cambium ou du système racinaire), comme sur le chêne en Nièvre et Saône-et-Loire après 1976 (tordeuse verte, agrile, cheimatobies...<sup>b</sup>) et sur le hêtre, dont la résistance au stress hydrique est relativement faible (pouvant avoir pour conséquence un dépérissement généralisé du hêtre avec des parasites secondaires sur les secteurs touchés)*
- . descentes de cimes, gourmands, roulures, gerces, fentes cambiales, ... conséquences directes du stress extrême subi cette saison avec pour résultat une dégradation de la qualité des grumes pour les décennies à venir sur toutes les régions touchées.*

***les résineux** : les pertes d'aiguilles sont quasi fatales si elles ne laissent qu'une trop faible proportion d'aiguilles vivantes et actives (l'équivalent d'au moins une année d'aiguille), ou si les arbres sont secs en cime (cas général des douglas et mélèzes atteints). La pullulation des insectes ravageurs, déjà bien présente du fait de la tempête de 1999, a recommencé (2ème vol d'été des scolytes) et ne peut que s'accroître au printemps 2004 et durant les cycles suivants, en prenant pour hôtes les très nombreux arbres vivants affaiblis par la sécheresse, extrêmement propices aux pontes.*

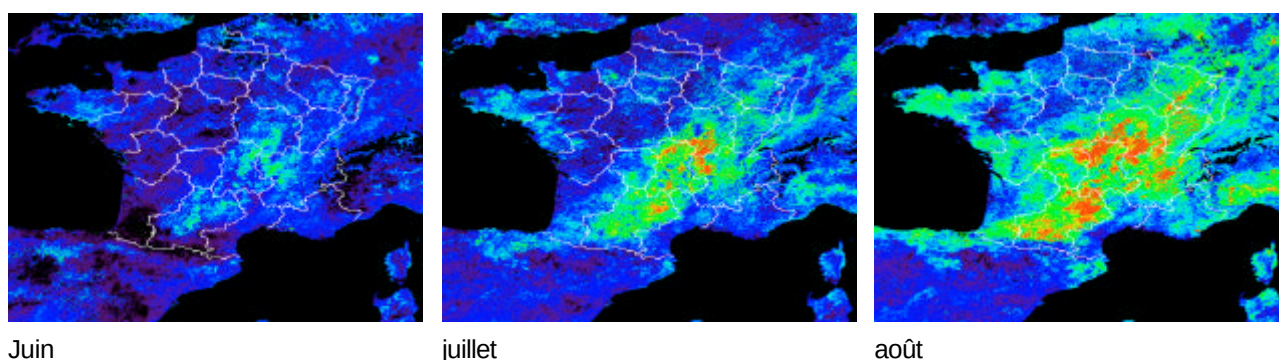
<sup>b</sup> Tordeuse verte et cheimatobie sont des chenilles défoliatrices qui sont des ravageurs primaires, qui peuvent tout aussi bien occasionner des défoliations sur des arbres en bonne santé.

*La périphérie du Morvan notamment les versants orientés sud ouest, sud est et midi ont été particulièrement touchés. Par contre, le "cœur" du Morvan a été "épargné" sauf pour les jeunes plants. L'effet d'altitude et de fraîcheur ont permis aux arbres de ne pas être affectés."*

**Les arbres isolés et les haies ont également souffert de la sécheresse et de la canicule, parfois même davantage que les milieux forestiers qui, par effet de masse, ont pu davantage se protéger des excès climatiques.**

**L'observation par satellite de la végétation permet de mesurer l'activité photosynthétique de la végétation mois après mois.**

Les images Spot du CNES permettent d'avoir une vue d'ensemble et de comparer 2002 à 2003.<sup>9</sup> : (ces images, reproduites ici en noir et blanc et en petit format, sont consultables sur le site internet du CNES)



Evolution de la végétation en 2003 par rapport à 2002 :

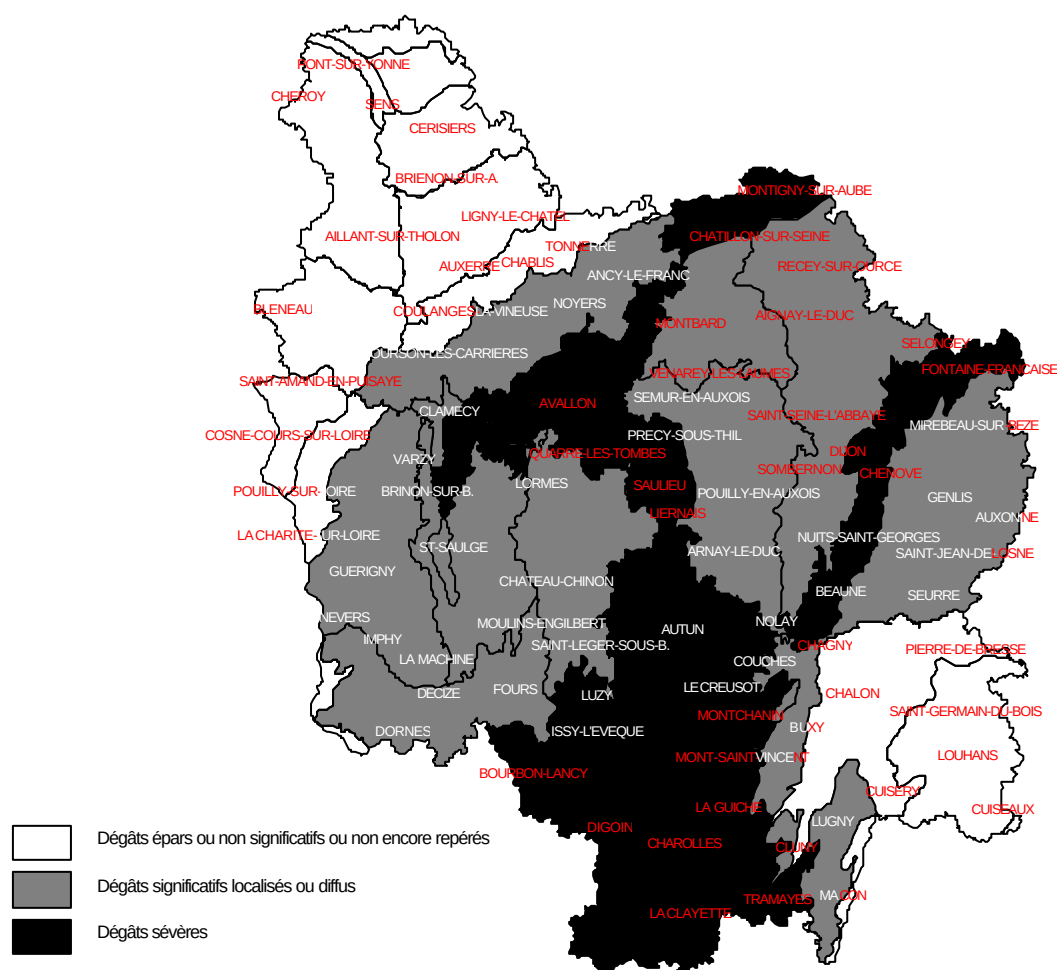


*"Les images acquises durant les mois de juin, juillet et août 2003 mettent en évidence sans ambiguïté une aggravation progressive des conséquences de la sécheresse sur la végétation par rapport aux mêmes mois de l'année 2002. (...)*

*Dans les teintes bleues, la végétation ne montre pas de différence significative avec l'année dernière, elle apparaît même plus active dans certaines régions comme Poitou-Charentes et Aquitaine pour le mois de juin (bleu foncé et violet). Les couleurs allant du vert au rouge traduisent le degré croissant de l'impact de la sécheresse sur la végétation : le rouge correspond aux zones les plus touchées par la sécheresse, c'est-à-dire celles dont la vigueur de la végétation a le plus baissé par rapport à l'année 2002.*

*Les premiers signes de la sécheresse apparaissent dès le mois de juin en Midi-Pyrénées et dans le Massif Central. Au mois de juillet, les effets de la sécheresse se font plus sentir du sud-ouest au nord-est. L'Est de la France, la Bretagne, le Nord de l'Italie et la côte Nord de l'Espagne commencent à être touchés, mais dans une moindre mesure. Au mois d'août, la situation s'aggrave nettement dans l'ensemble des régions précédemment touchées. Seules les régions du Nord, du bassin de la Loire, et du Sud (Languedoc-Roussillon) semblent épargnées. On observe que les villes ne présentent pas de variation entre 2002 et 2003, compte tenu de leur très faible couverture végétale. L'image pour le mois d'août montre clairement les zones dévastées par les incendies du Var et de Corse (en rouge)."*<sup>10</sup>

**L'impact des conditions climatiques de l'année 2003 sur les peuplements forestiers :  
synthèse établie par le CRPF à partir des images SPOT**



**"Morvan" :** feuillus et résineux sont très touchés à l'Est du Morvan, d'Avallon à Autun, sur les départements de l'Yonne (Saint-Léger-Vauban, Quarré-les-Tombes), de Côte-d'Or (La Roche-en-Brénil, St Germain de Modéon, Saulieu, Savilly) et de Saône-et-Loire (notamment Reclesne, Barnay, Chissey, Lucenay, Sommant...). Ailleurs, les dégâts sont plus limités. Sur le douglas, on trouve des jaunissements assez marqués sur des versants est et sud (Corancy) dont il faudra suivre l'évolution. Les plantations du Haut-Morvan, même récentes, sont dans l'ensemble relativement peu touchées (dans les plantations concernées, de l'ordre de 20 % des plants, au maximum, sont touchés)

**Côte-d'Or :** plateaux calcaires (un tiers des surfaces touchées) les dessèchements concernant en majorité les sols superficiels et les expositions sud ; l'Auxois granitique feuillu est touché à 40 %, l'Auxois argileux et calcaire à 20 % ; dans le Val-de-Saône, 10 % des feuillus adultes avaient une coloration automnale fin août. Les peupliers fritzi pauley sont au ¾ défeuillés, les Dorskamp et I214 sur sols limites sont défoliés.

Les résineux sont moins atteints : épicéa et douglas à environ 10 % (en lisière sud, ou arbres dominants), les mélèzes à 20 %. Les pins ont bien résisté jusqu'à présent.

**Nièvre :** Bazois, Sologne bourbonnaise sont touchés de façon significative mais diffuse ou par bouquets, le bas Morvan est plus sévèrement atteint, en pourcentage de tiges, mais également en surface. Les autres régions sont aussi touchées ponctuellement de façon variable en lisière notamment ou au sein du massif.

Le douglas est l'essence qui a apparemment réagi le plus à l'heure actuelle. Il n'y a pratiquement pas de peuplements hors Morvan qui ne présentent pas de rougissements, même si les pourcentages de perte apparente sont encore peu élevés. Les lisières sont touchées dans une fourchette de 25 à

75 %, les dépérissements diffus actuels dans les peuplements pouvant être évalués en moyenne à 1 % (ordre de grandeur). Quelques peuplements de douglas du Bazois présenteraient plutôt une proportion de l'ordre de 5%, le Bas-Morvan (région de Luzy) recelant des zones d'assez grande surface de dépérissement encore plus important aussi bien de feuillus que de résineux. La vallée de l'Yonne et le pied ouest du Morvan (secteur de Blismes, Montreuillon, Cervon) présentent des dégâts localement impressionnants en feuillu et résineux.

Dans l'ensemble, même l'état des douglas qui n'ont pas rougi inspire quelques inquiétudes, les feuillages étant jaunissants et présentant des houppiers clairs. Les peuplements ouverts sont plus sévèrement touchés que les autres. Tous les petits peuplements (bosquets, parcs) ou arbres isolés sont fortement touchés.

Les jeunes plantations sont touchées de façon hétérogène, mais présentent couramment des pertes de l'ordre de 40 à 60 %, en douglas, pin, feuillus. En revanche, la nécessité de reconstitution complète ne représentera probablement que de faibles surfaces.

En résumé : Les dégâts visibles aujourd'hui montrent un pourcentage plutôt réduit d'arbres atteints dans les peuplements, en dehors de quelques zones très touchées. Ce qui frappe, c'est que, notamment en douglas, pratiquement tous les peuplements sont touchés à des degrés divers, ce qui montre bien l'effet systématique de « brûlure » des arbres liée à la canicule et aux coups de soleil. Avec des conditions de déficit hydrique important, on peut donc en conclure que tous les peuplements ont subi un stress important, dont les effets ne sont pas encore forcément visibles. Il est donc probable que ce stress généralisé aura un effet déclencheur pour des attaques (parasites, cryptogamiques) et dépérissements ultérieurs.

Saône-et-Loire<sup>c</sup> : les régions les plus atteintes sont le Plateau autunois, la Sologne bourbonnaise, le Charolais et le Clunysois, notamment en exposition sud, sud-est et est et en lisière. Les peupliers et plantations en Bresse et Val-de-Saône sont épargnés. La région de Toulon-sur-Arroux laisse apparaître des dépérissements impressionnants de l'ordre de 40 à 60 % sur de grandes surfaces de douglas (observation BV/YM du 11/9/03).

Yonne : les zones touchées semblent se limiter au quart sud-est, avec comme partout les brûlures sur feuillus en lisière et versant sud, et dépérissements de résineux, notamment grandis, épicéa et douglas." <sup>8</sup>

**Plus que les arbres morts, c'est le ralentissement de la croissance des arbres qui porte préjudice à la production de bois, et donc à l'économie forestière. L'accroissement des cernes sur l'année 2003 représente un tiers de leur accroissement moyen annuel.**

#### Estimation réalisée par le Centre régional de la propriété forestière des pertes de la sylviculture

|                                                                                | Volumes m <sup>3</sup> |           | Pertes €                   |             |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|----------------------------|-------------|
|                                                                                | Minimum                | Maximum   | Minimum                    | Maximum     |
| Perte de production en 2003                                                    | 1 770 000              | 3 540 000 | 60 260 000                 | 120 520 000 |
| Perte de production en 2004 et au-delà                                         | 1 400 000              | 2 800 000 | 47 000 000                 | 94 000 000  |
| Perte de bois morts en 2003                                                    | 150 000                | 300 000   | 3 750 000                  | 7 500 000   |
| Perte de bois morts 2044 et au-delà                                            | ?                      |           |                            | ?           |
| Perte de qualité du bois                                                       | ?                      |           | Très élevée (chêne, hêtre) |             |
| Surcoûts d'exploitation                                                        |                        |           | 2 250 000                  | 4 500 000   |
| Reconstitution de plantations                                                  | 1 500 ha               | 3 000 ha  | 3 000 000                  | 6 000 000   |
| <b>Perte totale</b> (hors pertes sur qualité du bois et bois morts après 2003) |                        |           | 116 260 000                | 232 520 000 |

(Estimation réalisée à partir des données de l'Inventaire forestier national et des observations de terrain).

<sup>c</sup> "La Saône-et-Loire est le premier département sinistré de France", APROVALBOIS, L'information de la filière bois en Bourgogne, n°39 septembre-octobre 2003

*"La production nette de bois d'œuvre, fonction de la largeur des cernes d'accroissement (très réduits) et de la mortalité (parfois plus forte que l'accroissement) devrait être nulle ou négative, notamment pour les résineux sur les zones gravement touchées" <sup>8</sup>*

Toutefois, le ralentissement de la croissance des arbres sur l'année 2003 doit être relativisé au regard d'une part, de la durée du cycle de production du bois (qui varie souvent de 60 à 200 ans), et d'autre part, d'autres facteurs sylvicoles limitant la production, et qui peuvent être importants pour certains peuplements (exemple : inadaptation de l'essence à la station, retards d'éclaircie ...).

**Les arbres qui ne sont pas morts, mais qui sont physiologiquement affectés par la sécheresse et la canicule, seront plus vulnérables aux maladies et aux parasites. Ces conséquences différées dans le temps seront peut-être finalement plus importantes que la mortalité immédiate.**

**L'état phytosanitaire des arbres affaiblis mais vivants suscite l'inquiétude des forestiers, car ils attirent les parasites et les scolytes**

*"Les conditions climatiques défavorables ont affaibli brutalement les arbres et ils auraient actuellement de grandes difficultés à lutter contre l'installation de pathogènes ou de ravageurs secondaires. Parmi ceux-ci, les plus à craindre sont les différents scolytes sous-corticaux des résineux. Ces insectes ont pullulé après les tempêtes de décembre 1999 et, si les populations ont régressé depuis l'été 2002, elles restent néanmoins très importantes. Les arbres resteront faibles pendant leur phase de récupération, même si les symptômes visuels s'estompent. Les risques de dégradation de l'état sanitaire et de mortalité peuvent donc perdurer pendant plusieurs années ; ils seront tout particulièrement importants au début de la saison de végétation 2004." <sup>11</sup>*

**Les résineux atteints sont morts immédiatement. En revanche, les conséquences sur les feuillus pourront se manifester à plus ou moins long terme. Des essences comme le chêne ou le hêtre connaissent des phénomènes de "descente de cime" qui peuvent conduire à un dépérissement des sujets concernés.**

**Les résineux ont connu une mortalité immédiate (10 à 20 % des peuplements de résineux). Si le Douglas a bien résisté, l'épicéa et le grandis ont été beaucoup plus atteints.**

**Les feuillus ont rougi et les feuilles sont tombées dès la fin du mois d'août, conférant aux peuplements un aspect automnal avancé sur des centaines d'hectares.**

**Les feuillus ont subi des descentes de cime : l'arbre cesse d'alimenter les branches les plus fines à ses extrémités et redescend dans sa ramification. Mais cette adaptation au stress hydrique peut finir par conduire à un dépérissement de l'arbre.**

*"Ceci reste à observer dans les prochaines années. On ne connaît pour le moment nullement l'importance des descentes de cime et des dépérissements qui risquent de se produire. Une première information concernant les mortalités directes d'organes ou d'arbres pourra cependant être obtenue en observant le débourrement des arbres au printemps 2004 et en observant l'évolution au cours de la saison de végétation." <sup>13</sup>*

*"Le fonctionnement de l'arbre repose en grande partie sur la circulation interne de l'eau, dont le moteur est l'évapotranspiration au niveau des feuilles. Lorsque la disponibilité en eau diminue, l'arbre est susceptible de réguler son fonctionnement hydrique, avec une efficacité très variable selon les*

essences et selon les provenances, en fermant les stomates des feuilles, donc en limitant son évapotranspiration, et par conséquent, le prélèvement d'eau dans le sol.

Lorsque le stress hydrique devient intense, la conduction de l'eau dans les vaisseaux du bois peut être affectée. La tension entre les racines, incapables d'absorber de l'eau, et les feuilles où la demande est très forte provoque alors des ruptures de la colonne de sève dans les vaisseaux. Les bulles d'air qui se forment empêchent la circulation de la sève brute. Quand le pourcentage de vaisseaux touchés devient trop important, les feuilles se dessèchent et tombent, parfois sans jaunissement préalable.

La fermeture des stomates a pour effet secondaire d'interrompre la circulation de gaz carbonique et par conséquent de stopper la photosynthèse, la croissance de l'arbre et sa capacité à accumuler des réserves. Un épisode de stress hydrique est donc toujours un facteur d'affaiblissement de l'arbre. Les fortes températures accélèrent le dessèchement des feuilles et interviennent aussi sur la physiologie, notamment en inhibant la photosynthèse puis en dégradant les pigments, en particulier les chlorophylles.

(...), la forte insolation de feuilles desséchées aux stomates fermés s'est traduite par une température de surface extrêmement élevée qui a "grillé" les feuilles." <sup>11</sup>

Les peupleraies ont connu des défoliations précoces pour certains cultivars (I214 par exemple) et dans certaines zones (notamment dans les stations habituellement les plus sèches) ; globalement, ces impacts restent limités, d'autant qu'en revanche, les peupleraies ont été moins sujettes aux parasites et aux attaques de la rouille (sur le Beaupré notamment, qui les autres années connaît des défoliations précoces en raison des attaques de rouille).

La faune et la flore ont connu des adaptations (fleuraison tardive, cycle de végétation modifié, modification des comportements pour trouver de la nourriture). Toutes ces adaptations n'ont *a priori* pas de signification écologique, sauf pour certaines espèces qui sont en Bourgogne en limite de leur aire de répartition ; elles sont davantage affectées par les modifications de leurs conditions de vie, qui en temps normal ne sont déjà pas celles de leur niche écologique optimum.

Les conséquences de la sécheresse et de la canicule n'ont pas fait l'objet d'observations particulières en dehors de celles qui ont été faites sur le gibier.

Les populations de chevreuils et de gibier de plaine (perdrix, lièvre) n'ont pas été affectées. Quelques pertes localisées ont été observées, notamment dans l'Yonne. Les chevreuils nés de l'année ont connu une mortalité importante. Les chevreuils sont des animaux qui trouvent l'eau dont ils ont besoin dans l'herbe qu'ils broutent. Mais la sécheresse de la végétation les a amené à modifier leur comportement. On a retrouvé des vers intestinaux et pulmonaires chez des chevreuils retrouvés morts qui avaient consommé l'eau des souillas, qu'ils ne consomment pas habituellement.

Des essences comme l'épicéa planté en zone de plaine et le sapin grandis ("sapin de Vancouver") ont connu une mortalité particulièrement élevée. Ces deux essences ont été implantées en raison de la rapidité de leur croissance (effet pépiniériste) dans des endroits qui n'offraient pas nécessairement des conditions écologiques propices à leur développement. Le grandis par exemple se développe bien sur les franges littorales du Canada (1600 mm); il n'est pas adapté à des conditions plus continentales et a particulièrement souffert de la sécheresse. Les conditions climatiques ont ainsi posé la question de l'adéquation de certaines essences aux conditions régionales.

En 2003, les incendies ont été plus nombreux et les surfaces brûlées plus importantes. Les superficies concernées restent toutefois proportionnellement minimales au regard des superficies forestières en Bourgogne.

#### Les incendies de forêts en Bourgogne de 1994 à 2003<sup>12</sup>

| Bourgogne           | Formations forestières (en ha) | Formations subforestières (en ha) | Total (en ha) | Feux de forêts, landes, maquis (nombre) |
|---------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| 1994                | 4,3                            | 0                                 | 4,3           | 4                                       |
| 1995                | 11,2                           | 0,1                               | 11,3          | 5                                       |
| 1996                | 255,2                          | 11                                | 266,2         | 31                                      |
| 1997                | 117                            | 10,7                              | 127,7         | 45                                      |
| 1998                | 13,4                           | 18,9                              | 32,3          | 22                                      |
| 1999                | 15,7                           | 0                                 | 15,7          | 3                                       |
| 2000                | 3                              | 0                                 | 3             | 1                                       |
| 2001                | 0                              | 0                                 | 0             | 0                                       |
| 2002                | 4,3                            | 0,4                               | 4,7           | 4                                       |
| 2003                | 291,9                          | 213,7                             | 505,6         | 100                                     |
| moyenne 1994 - 2002 | 47,12                          | 4,57                              | 51,69         | 12,78                                   |

**L'événement 2003 peut perturber le cycle et l'activité biologique de certaines espèces sans que cela remette en cause leur existence ou leurs conditions d'existence en dehors de quelques cas très particuliers d'espèces rares sur des stations très limitées. Les milieux humides ont cependant pu souffrir davantage de la sécheresse. Les modifications de milieux s'inscrivent dans le réchauffement global et dénotent une adaptation des écosystèmes liée au changement climatique.**

Le cycle biologique de certaines espèces végétales a été modifié. Certaines essences comme le merisier et le marronnier ont par exemple fleuri une seconde fois à la fin de l'été.

Les plantes et les animaux se sont adaptés aux conditions particulières de l'année 2003. Certaines espèces qui sont en Bourgogne à la limite de leur aire de répartition peuvent toutefois avoir davantage de difficultés à s'adapter. C'est ainsi par exemple que l'on a observé une régression de la linéaire des Alpes, qui n'est présente en Bourgogne que sur 2 stations très limitées.

## Les conséquences sur les forêts et les écosystèmes terrestres... les principaux enjeux

- ▶ Des essences comme l'épicéa, en plaine, et le sapin grandis ("sapin de Vancouver"), ont connu une mortalité particulièrement élevée. Ces deux essences ont été implantées en raison de la rapidité de leur croissance à des endroits qui n'offraient pas nécessairement des conditions écologiques propices à leur développement. Le grandis, par exemple, se développe bien sur les franges littorales du Canada (1600 mm de pluies annuelles) ; il n'est pas adapté à des conditions plus continentales et il a particulièrement souffert de la sécheresse. Les conditions climatiques ont ainsi posé la question de l'adéquation de certaines essences aux conditions régionales.  
*"La même question peut être posée pour le douglas, lui aussi originaire de la côte Pacifique nord-américaine et qui a aussi souvent été introduit en dehors de son optimum écologique, notamment dans des secteurs où la pluviométrie est déjà limite en année normale ; dans ces secteurs, des accidents climatiques ne peuvent que fragiliser les peuplements ; la différence qui subsiste avec le grandis est pour le moment une absence de pathogènes et ravageurs virulents sur douglas (le grandis étant lui très sensible aux scolytes, pissode, armillaire et fomes qui ont entraîné des dépérissements massifs suite aux sécheresses). Même chose pour l'épicéa introduit en plaine et qui n'est pas à sa place : ce sont les peuplements les plus atteints par les scolytes".*<sup>13</sup>
- ▶ Les conditions météorologiques de l'année 2003 ont pu perturber le cycle et l'activité biologique de certaines espèces, sans que cela remette pour autant en cause leur existence ou leurs conditions d'existence — en dehors de quelques cas très particuliers d'espèces rares sur des stations limitées. Les milieux humides ont cependant pu souffrir davantage de la sécheresse. Les modifications que l'on peut observer de certains milieux — floraison plus précoce de certaines espèces par exemple — correspondent à une adaptation des écosystèmes à des évolutions liées au réchauffement climatique, indépendamment des conditions exceptionnelles de l'année 2003.
- ▶ Les aléas climatiques — et la probable augmentation de leur fréquence en raison des changements climatiques — incitent à une réflexion sur les pratiques forestières : *"40 % des plantations ont enregistré des dégâts contre 15 % des massifs à régénération naturelle"* M. Pierre-Olivier DREGE, directeur général de l'Office national des forêts<sup>2 (p. 337)</sup>

## A propos des enjeux

*"La forêt devient fragile dès lors qu'elle devient artificielle. Il est donc nécessaire d'utiliser des essences bien adaptées aux stations. La sylviculture doit être aussi proche que possible de ce que fait la nature."* M. ROBERT, DRAF Bourgogne

*"Depuis 1800, la surface de la forêt a doublé. On peut alors se demander s'il n'existe pas de bons ou de mauvais terrains pour la forêt."* M. ABORD de CHATILLON, ABCF

# Les conséquences sur les activités agricoles

**Les rendements des principales cultures ont été nettement inférieurs aux moyennes quinquennales. Cette diminution des rendements a particulièrement touché le blé, l'orge d'hiver et le maïs ; les oléagineux ont été moins touchés.**

**Rendements comparés à la moyenne des cinq années précédentes<sup>14 - 15</sup>**

| Rendement (q/ha)  | part des surfaces cultivées | Côte d'Or | Nièvre | Saône et Loire | Yonne | Bourgogne | moyenne quinquennale | écart à la moyenne quinquennale |
|-------------------|-----------------------------|-----------|--------|----------------|-------|-----------|----------------------|---------------------------------|
| Maïs fourrage     | 5,34%                       | 40        | 50     | 65             | 50    | 53        | 106                  | -50,00%                         |
| Maïs grain        | 5,64%                       | 56        | 71     | 47             | 54    | 52        | 86                   | -39,53%                         |
| Blé tendre        | 36,71%                      | 49        | 43     | 55             | 52    | 50        | 70                   | -28,57%                         |
| Triticale         | 2,40%                       | 40        | 35     | 35             | 45    | 37        | 51                   | -27,45%                         |
| Avoine            | 2,06%                       | 30        | 30     | 28             | 35    | 31        | 42                   | -26,19%                         |
| Orge d'hiver      | 12,29%                      | 50        | 37     | 56             | 52    | 50        | 66                   | -24,24%                         |
| Colza             | 17,99%                      | 28        | 29     | 30             | 28    | 28        | 31                   | -9,68%                          |
| Tournesol         | 4,75%                       | 27        | 22     | 27             | 23    | 24        | 26                   | -7,69%                          |
| Orge de printemps | 12,02%                      | 54        | 46     | 37             | 48    | 50        | 52                   | -3,85%                          |
| Soja              | 0,80%                       | 19        | 25     | 18             | 20    | 19        |                      |                                 |

**La production de fourrage pour l'alimentation du bétail a été très inférieure aux moyennes quinquennales et surtout aux besoins. Cette situation a eu des conséquences d'une part sur la gestion du pâturage pendant la période estivale et d'autre part sur la constitution des stocks fourragers nécessaires à la période hivernale. Ceci a contraint les agriculteurs à s'adapter en limitant l'utilisation de la paille comme litière, en achetant des aliments, des fourrages et des litières à l'extérieur, mais aussi en prolongeant la saison des pâturages (le pâturage des terrains en jachère dans le cadre de la PAC a été autorisé).**

**Dans le même temps, sur certains secteurs, l'abreuvement des animaux en eau a posé des problèmes importants d'organisation et de main d'œuvre.**

*"Le déficit est important, il est supérieur à 50 % de la normale sur une grande partie de la Bourgogne. La Saône-et-Loire est le département le plus touché, les pertes de rendements atteignant, fin août, 60 % sur une grande part de la zone allaitante. A partir de la mi-juin, aucune pousse d'herbe n'a été observée en Bourgogne. Les prairies sont transformées en de véritables "paillassons". La régénération de l'herbe avec le retour des fortes pluies d'octobre est manifeste et les conditions de pâturage se sont améliorées, mais l'achat de fourrage complémentaire s'est poursuivi pour reconstituer le stock hivernal".*

*"Les besoins d'affouragement des cheptels sont très importants. Le déficit fourrager régional est estimé à 2.9 millions de tonnes de matière sèche, soit 60 % d'une production normale de 4.9 millions*

de tonnes. Après utilisation des ressources locales et reports de stocks, les besoins de complémentation des rations des vaches allaitantes se situeraient entre 1.5 et 2 tonnes de fourrage, soit pour le cheptel régional un volume d'achat voisin de 700 à 900 000 tonnes pour ce seul cheptel." <sup>15</sup>

*"Une prairie produit 65 % de sa production annuelle au cours du premier cycle de croissance des graminées, c'est-à-dire avant juin : c'est le pic de production pour constituer les réserves hivernales (foin ou ensilage). Les repousses d'été et d'automne ne représentent donc que 35 % environ de la production annuelle. Ainsi, la sécheresse de printemps a entraîné une réduction de 50 % des récoltes pour stockage. La sécheresse d'été, aggravée par la canicule, n'a pas permis de repousses avant octobre. Il peut ainsi manquer au total les 2/3 de la production habituelle, et cela a justifié les achats de paille et la distribution au pâturage et pour reconstituer le stock hivernal manquant. Les deux modes de production (pâturages et stockage de fourrage) ont été affectés."* <sup>16</sup>

Les éleveurs ont eu recours à diverses solutions pour palier le manque de fourrage comme l'utilisation de feuilles des haies comme fourrage, la limitation du paillage des litières pour valoriser la paille dans l'alimentation, l'utilisation de roseaux, de sciure de bois comme litières, etc.

**La diminution des rendements s'est accompagnée d'une diminution de la qualité de certaines productions (orge, betterave, colza, maïs).**

### **La sécheresse et la canicule ont eu un impact sur la qualité des productions**

#### **L'exemple de l'orge :**

L'orge cultivée en Bourgogne est habituellement destinée à la brasserie. Le taux de protéines de l'orge doit pour cela être inférieur à 11.5 % ; outre la diminution des rendements, la sécheresse et la canicule ont provoqué des concentrations de protéines plus importantes, en raison d'une diminution des taux de glucides. Les taux de protéines, supérieurs à 12 ou 13 %, ont rendu l'orge inutilisable pour la brasserie ; 60 % des grains ont été déclassés en orge de mouture pour l'alimentation des animaux.

#### **L'exemple du maïs :**

*"Les variétés de maïs sont sélectionnées en fonction de leur utilisation : celle pour la production de fourrage sur la taille de la plante entière, celle pour la production de grain (pour la mouture ou l'amidonnerie) pour la grosseur de l'épi et des grains. Habituellement, le plant de maïs se développe avant la fécondation (ce qui demande beaucoup d'eau), entre le 14 et le 31 juillet, puis les sucres de la tige migrent vers les épis pour produire de l'amidon dans les grains. En année de sécheresse, la taille de la plante est affectée par le déficit hydrique, réduisant du même coup la réserve de sucre pour produire le grain. En période très chaude (canicule), la migration elle-même est anéantie, d'où la présence d'épis sans grains. Pour la récolte, deux stades sont favorables :*

- *pour un ensilage : la tige encore suffisamment humide (environ 30 % de matière sèche) est broyée avec les épis et grains "pâteux" (non sec), le tout étant tassé dans le silo où les fermentations anaérobies permettent la bonne conservation du fourrage ainsi récolté. En 2003, la chaleur a desséché les plants (plus de 40 % de matière sèche) et réduit la richesse en grain du mélange broyé : d'où sa moins bonne qualité intrinsèque et sa médiocre conservation en silo ;*
- *pour le grain : la récolte se fait en sec, quand la plante est desséchée. En 2003, l'absence de grains a conduit les producteurs de maïs céréales à proposer leurs tiges plus ou moins sèches aux éleveurs en recherche de fourrage. Il fallait que cette décision soit prise très tôt, car la canicule a bousculé tous les calendriers de récolte en accélérant la dessiccation sur pied."* <sup>16</sup>

#### **L'exemple de la betterave :**

Les teneurs en sucre des betteraves à sucre ont été inférieures à ce qu'elles sont habituellement.

## **Vigne : production en baisse, qualité en hausse**

*"Les conditions climatiques exceptionnelles de 2003 en ont fait un millésime exceptionnel, à divers égards. La reprise d'activité de la vigne a été favorisée par des températures supérieures aux normales saisonnières au cours du mois de mars. Le débourrement intervient dès la fin mars. Mais début avril (les 8, 9 et 11) surviennent des gelées, qui infligeront des dégâts parfois importants, notamment sur Chardonnay. Le retour à des conditions climatiques plus que clémentes va conduire à une croissance effrénée de la vigne. Malgré les dégâts occasionnés par le gel, la floraison se déroule de façon rapide et précoce. Les fortes chaleurs intervenues au cours de cette période entraînent des phénomènes de coulure et de millerandage. Les stades de mi-floraison sont les plus précoces observés et supplantent 1997, année de référence en matière de précocité. Au stade de fermeture de la grappe, la vigne présente une avance de 10 à 15 jours par rapport à 2002. La canicule perdure et les pluies sont rares. Ce sont principalement les jeunes vignes qui souffrent, ou les parcelles enherbées ou encore les parcelles implantées sur sol peu profond. On observe d'ores et déjà des dégâts de grillures plus ou moins importants. A ce stade, la prévision précoce du volume de récolte s'annonce en baisse d'environ 15 % par rapport aux précédents millésimes. Au 21 juillet 2003, le BIVB annonce 1,343 millions d'hectolitres de production pour la Bourgogne. La véraison s'enclenche entre mi-juillet et la fin juillet, laissant augurer de vendanges précoces. Mais l'arrivée d'une nouvelle vague de chaleur, entre le 5 et le 12 août, va considérablement accélérer le processus. On note au cours de cette semaine une exceptionnelle progression des teneurs en sucres. A contrario, on observe également des valeurs d'acidité totale déjà faibles. On commence alors à observer des phénomènes de flétrissement des raisins, phénomènes qui vont encore s'amplifier au cours des semaines suivantes. Les bans de vendanges sont fixés encore plus tôt que l'on ne s'y attendait, les premières vendanges débutant le 13 août en Saône-et-Loire. D'après les archives, il faut remonter vers 1893 pour retrouver des vendanges aussi précoces.*

*Du point de vue phytosanitaire, la campagne, en raison de la sécheresse et des températures élevées, est très saine, hormis un épisode d'attaques localisées d'oïdium sur Chardonnay. Analytiquement parlant, le millésime 2003 se caractérise principalement par des teneurs en sucres très élevées et des valeurs d'acidité faibles, l'acide malique étant très peu présent. En raison d'une insolation excédentaire, les cépages rouges présentent un bon potentiel polyphénolique, laissant présager des vins à la fois colorés et souples. Les premières dégustations après vendanges révèlent une très bonne qualité des vins rouges, l'avis sur les vins blancs étant plus mitigé. Pour ces derniers, il faudra attendre la fin de l'élevage pour se rendre effectivement compte de leurs réelles qualités. Les phénomènes de flétrissement des raisins laissent présager d'un volume de récolte encore inférieur à celui annoncé. (...) Le millésime 2003 est un millésime exceptionnel par sa précocité, par la composition de ses raisins et par la qualité de ses vins."* <sup>17</sup>

La production a finalement été inférieure de 32 % en 2003 à ce qu'elle avait été en moyenne sur les cinq années précédentes :

Récolte 2003 : 1,098 millions d'hectolitres

Récolte 1998-2002 : 1,614 millions d'hectolitres<sup>17</sup>

**Les élevages de volailles et de porcs hors sol ont connu une surmortalité. Les élevages de bovins n'ont pas connu de mortalité anormale, mais il faudra attendre pour connaître les répercussions de la sécheresse 2003 sur leur état sanitaire et les vélages de l'hiver 2003-2004.**

*"La surmortalité des volailles hors sol a été de 5 à 10 % en volaille standard et CCP (certification de conformité produit), et 2 % en label rouge. La diminution du poids des bêtes pourrait être de 10 à 15 %.*

*Habituellement, le pourcentage de mortalité sur une exploitation avicole n'excède pas 5 % de l'élevage. En 2003, 11 % des élevages ont eu un taux de mortalité de plus de 5 %. Les pertes sur certaines exploitations, ont pu atteindre 20 %".* <sup>18</sup>

*"La surmortalité des truies a été particulièrement forte dans les élevages en plein air, alors que la croissance des porcs charcutiers a été sensiblement ralentie "* <sup>15</sup>

Au niveau des abattoirs, on n'a pas encore de chiffres sur le gabarit des animaux vendus pendant la sécheresse, par contre on a constaté pour certains une ingestion de terre par manque de fourrage.

**Les cultures industrielles et légumes d'été, qui nécessitent une irrigation régulière, ont souffert des fortes chaleurs.**

*"En Saône-et-Loire, les rendements de petits pois ont enregistré une baisse de 9.4 %, les haricots de 24.5 % et les flageolets de 22.5 %".* <sup>19</sup>

*"Les maraîchers ont été moins touchés par la sécheresse que les producteurs de légumes pour la conserverie. Après le gel et la canicule, les vergers ont produit des fruits rares et de petit calibre".* <sup>20</sup>

En Côte d'Or, les rendements des cultures d'oignons ont diminué de 50 % par rapport à 2002 (de 61 t/ha à 25-30 t/ha).

**Les conditions sèches du printemps et de l'été 2003 ont limité le développement des maladies et par conséquent, l'utilisation des phytosanitaires.**

## Les conséquences sur les activités agricoles... les principaux enjeux

- ▶ La sécheresse et la canicule ont soulevé la question de la spécialisation des systèmes agricoles. Cette spécialisation les rend plus vulnérables aux aléas. Ceci est vrai à l'échelle de terroirs entiers sur lesquels l'ensemble des exploitations ont la même orientation, ce qui les rend dépendants de l'extérieur — par exemple pour l'approvisionnement en fourrages lorsque celui-ci vient à en manquer.  
Les cultures tributaires de l'irrigation sont évidemment particulièrement vulnérables aux restrictions d'eau. Cela pose la question de l'adéquation des cultures aux conditions régionales, notamment pour ce qui concerne le maïs et le soja.  
*"Face au réchauffement général du climat et à la multiplication des épisodes de sécheresse, il serait souhaitable de développer des cultures susceptibles à la fois de résister aux fortes chaleurs et de croître convenablement malgré une irrigation limitée. A cet égard, le développement à une vaste échelle de la culture de maïs dans notre pays peut paraître problématique : fortement consommatrice d'eau, cette espèce supporte très mal les sécheresses prolongées, comme l'ont d'ailleurs souligné les pertes importantes de récolte subies par cette production l'été 2003"*<sup>2</sup> (p. 75)
- ▶ Les propriétés des sols et leur capacité à retenir une eau disponible pour les cultures dépendent beaucoup de leurs caractéristiques. Les sols superficiels des plateaux calcaires sont bien sûr plus sensibles à la sécheresse que les sols profonds de limons. En outre, certaines pratiques agricoles peuvent affaiblir les propriétés du sol et contribuer à rendre les systèmes de culture vulnérables aux aléas climatiques : les successions de culture, le travail du sol, la gestion des résidus de culture peuvent entraîner des phénomènes de tassement des sols, ou de diminution de matière organique, nuisibles à une bonne capacité de réserve en eau des sols.

## A propos des enjeux

*"En zone Charollaise, la dépendance vis à vis de zones productrices de paille s'est accrue ces dernières années avec, dans le cadre de la mise aux normes, le développement de la solution «aire paillée intégrale» qui présente des avantages (conditions de vie, bien-être, travail, coût d'investissement plus faible) mais qui augmente la consommation de paille. Cette situation de dépendance a permis cependant une activation collective de cette filière paille pour laquelle, on a pu constater l'importance de la mobilisation professionnelle. Dans cette période de disette fourragère, la paille devenant un fourrage précieux, des solutions alternatives ont été recherchées pour la remplacer dans les litières par d'autres produits. On note aujourd'hui une demande professionnelle de bâtiments économes en paille pour répondre à la fragilité de ce mode de logement en cas de persistance d'années sèches, avec en parallèle le développement d'une certaine spéculation sur la paille. Une autre réflexion est menée sur le bien être des animaux avec le maintien d'abris dans les zones pâturées (arbres, haies hautes, mares)".* Philippe DEPONGE, GLVB (Groupement lait Viande Bourgogne).

*"40 % des cultures industrielles (oignons, betteraves, pommes de terre), sont cultivées en tête de bassin, sous contrats entre producteurs et industriels. Ces derniers sont des outils de transformation récents, bien structurés et très performants. En betterave, les quotas sont attachés à l'exploitation, donc au foncier. Il est par conséquent important de maintenir l'irrigation pour assurer la pérennité des outils industriels, des emplois et de toute la logistique liée à la transformation. Tout ceci passe avant tout par : une gestion globale de la ressource en eau et la création de bassins de retenue pour stocker l'eau en hiver, là où c'est possible. Ainsi, des études sont en cours sur le bassin de la Vouge et du Meuzin."* Jean-François COLLARDOT, Président de l'association des irrigants de Côte d'or

*"Il faut une utilisation raisonnée de l'eau, et par conséquent, privilégier des plantes moins consommatrices en eau."* M. WIDMER, CONSEIL SUPERIEUR DE LA PECHE

*"Sur la vallée de l'Arroux, qui ne dispose pas de ressources souterraines, on peut observer des champs de maïs qui ont été arrosés durant l'été alors même que la rivière était à sec. Est-il pertinent de favoriser les cultures de maïs ?"* M. THOMAS, Compagnie générale des eaux

*"L'irrigation n'est pas forcément la bonne solution dans certaines régions".* M. BARTALSKI, UFC QUE CHOISIR BOURGOGNE

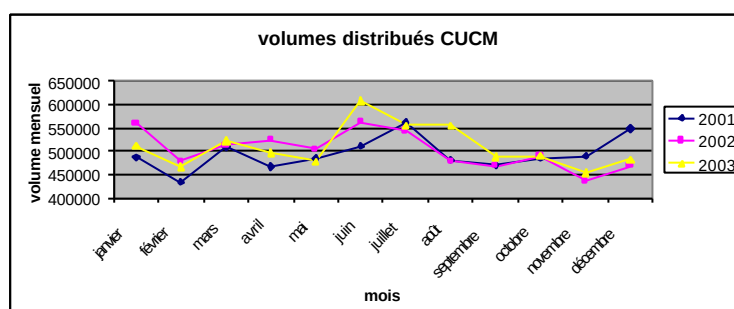
*"Les retenues sont au départ créées pour une utilisation précise mais, les utilisations se multiplient ensuite et la demande devient plus importante que la ressource".* M. LEVEQUE, DIREN BOURGOGNE

# Les conséquences sur l'alimentation en eau potable

Les consommations d'eau potable ont été globalement comparables, sur l'ensemble de l'année 2003, à ce qu'elles avaient été en 2002 même si les périodes de fortes chaleurs estivales ont ponctuellement provoqué des niveaux de consommations supérieurs à ce qu'ils sont à la même époque les autres années.

Les volumes d'eau distribués n'ont pas connu d'augmentation significative sur l'ensemble de l'année 2003 (+ 0,6 % par rapport à 2002 sur l'agglomération dijonnaise)

Sur la période estivale, la comparaison des consommations d'eau par rapport à ce qu'elles ont été les deux années précédentes ne permet pas de dégager de tendance nette. Les volumes distribués ont par exemple été plus importants sur la CUCM au cours des deux périodes les plus chaudes, au mois de juin et au mois d'août. <sup>21</sup>



Sur l'agglomération dijonnaise, les consommations ont été supérieures au mois d'août ; au mois de juin, elles ont été plus importantes qu'en 2001, mais moins qu'en 2002.

## Variation des consommations d'eau sur l'agglomération dijonnaise <sup>22</sup>

|           | 2003 / 2002 | 2003 / 2001 |
|-----------|-------------|-------------|
| Juin      | - 5,20 %    | 9,51 %      |
| Juillet   | - 1,57 %    | 7 %         |
| Août      | 6,56 %      | 14,25 %     |
| Septembre | 2,39 %      | 14,52 %     |
| Octobre   | - 1,16 %    | 1,87 %      |

Les arrêtés préfectoraux n'ont pas conduit à une réduction des consommations d'eau. Il est vraisemblable que les restrictions ont été au moins partiellement respectées mais que d'autres besoins, liés aux fortes chaleurs, ont compensé les économies réalisées grâce à ces restrictions. On peut par conséquent raisonnablement estimer que le niveau des consommations aurait été supérieur à ce qu'il a été s'il n'y avait pas eu de restriction.

La diminution constante des ressources disponibles pour l'alimentation en eau potable ne s'est pas manifestée de la même façon selon la nature de ces ressources. Les réseaux alimentés par des nappes profondes ou alluviales n'ont pas ou peu rencontré de difficultés. Les réseaux alimentés par des nappes superficielles ont en revanche connu des situations plus difficiles de la fin de l'été (début septembre) au retour des pluies d'automne (octobre). Un certain nombre de communes alimentées par ces nappes ont connu des situations de pénuries et ont fait l'objet de ravitaillements par camions-citerne. Les réseaux alimentés par des eaux superficielles <sup>3</sup>/<sub>4</sub> CUCM – Autun <sup>3</sup>/<sub>4</sub> ont connu des situations critiques qui auraient pu conduire à une rupture totale de l'approvisionnement si la sécheresse s'était prolongée de quelques semaines encore.

**Les difficultés prévisibles d'alimentation en eau potable dues à la diminution des ressources disponibles ont conduit à mettre en œuvre un certain nombre de réponses techniques ou administratives :**

- interconnexions entre réseaux,
- exploitation de forages qui avaient été abandonnés pour des raisons de qualité, avec la mise en place d'unités de traitement appropriées,
- descente des pompes à de plus grandes profondeurs dans les nappes,
- réalimentation de nappes alluviales par injection d'eau prélevée dans la rivière,
- réduction des fuites sur les réseaux,
- alimentations par camions citernes,
- réduction des débits réservés pour les eaux de surface et autorisations de dépassement des températures des eaux distribuées,
- augmentation du nombre des points de captages sur une même ressource.

Avec le retour des pluies à l'automne, le lessivage des sols a entraîné les nitrates et les pesticides. Le niveau de contamination d'un certain nombre de captages qui en a résulté a conduit à des interdictions de consommations pour un certain nombre de collectivités, comme la fermeture début 2004 d'un captage sur la commune de Varennes-Saint-Germain en Saône-et-Loire.

**Des concurrences d'usages ont pu conduire à des situations extrêmement tendues pour l'alimentation en eau potable. C'est par exemple le cas de l'alimentation de la CUCM par des eaux de surface qui sont par ailleurs utilisées pour le refroidissement de la centrale de Blanzky.**

L'eau potable de la CUCM provient de la Bourbince. Cette rivière, qui alimente par ailleurs le canal du Centre, est utilisée pour le refroidissement de la centrale thermique de Blanzky. Ces différents usages ont conduit à une situation de pénurie très sévère. L'alimentation du canal du Centre a été suspendue et le canal fermé à la plaisance au début du mois de septembre.

**Les phénomènes d'étalement urbain se traduisent par l'augmentation de la population de hameau ou de village qui disposent pour leur alimentation en eau potable de sources alimentées par des nappes superficielles dont le débit se tarit rapidement en période de sécheresse. Ces évolutions conduisent à des regroupements de populations la plupart du temps modeste mais néanmoins trop importantes au regard de la ressource disponible.**

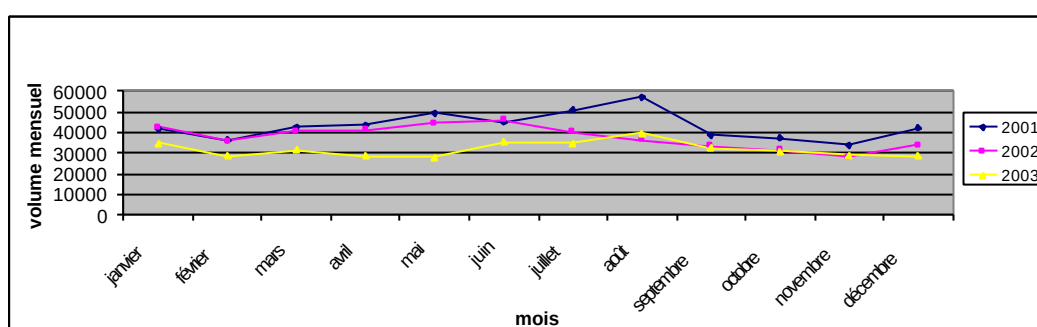
Des communes en situation de pénurie ont dû être ravitaillées par camion-citerne. Ces communes sont toutes alimentées par des nappes superficielles.

**La réduction des fuites sur certains réseaux a permis d'en augmenter de façon importante les rendements. Ce constat souligne la nécessité d'entretenir et de renouveler lorsque cela est nécessaire des canalisations qui ne laissent pas fuir sinon perdre une part importante de la ressource.**

Les consommations d'eau du syndicat de la vallée de la Dheune en 2001, 2002 et 2003 <sup>21</sup>

Le réseau de distribution du syndicat de la vallée de la Dheune a fait l'objet d'un programme de recherche des fuites qui a donné lieu à des travaux réalisés dans le courant de l'année 2002 pour diminuer les pertes. Ces mesures ont permis de réduire significativement les volumes distribués en 2003 par rapport aux deux années précédentes.

**Impact des recherches de fuites sur le syndicat de la vallée de la Dheune <sup>21</sup>**



**Quelles que soient les améliorations qui peuvent être apportées à l'utilisation des ressources disponibles, ces ressources sont inévitablement limitées, ce qui rend nécessaire la réflexion sur les différents usages de l'eau, notamment dans les zones plus sensibles à des situations de pénurie.**

On constate dans le Morvan une évolution des usages de l'eau, liée à une proportion importante et croissante d'habitats saisonniers (souvent fermés plus de 10 mois dans l'année, et le plus souvent occupés en été), ce qui se traduit par une diminution des consommations d'eau en moyenne annuelle et une augmentation en pointe (juillet-août)<sup>23</sup>

## Les conséquences sur l'alimentation en eau potable... les principaux enjeux

- ▶ Des concurrences d'usages ont pu conduire à des situations extrêmement tendues pour l'alimentation en eau potable. C'est par exemple le cas de l'alimentation de la CUCM par des eaux de surface, qui sont par ailleurs utilisées pour le refroidissement de la centrale thermique de Blanzey.
- ▶ Les phénomènes de périurbanisation se traduisent par l'augmentation de la population de hameaux ou de villages qui disposent pour leur alimentation en eau potable de sources alimentées par des nappes superficielles dont le débit se tarit rapidement en période de sécheresse. Ces évolutions conduisent à des regroupements de populations qui, même s'ils restent modestes, peuvent devenir trop importants au regard de la ressource disponible.
- ▶ Les pénuries observées durant l'année 2003, comme celles qui ont pu également survenir lors d'épisodes de sécheresse moins marqués, soulèvent la question des possibilités d'utiliser d'autres ressources que celles qui sont utilisées actuellement.
- ▶ Le manque d'eau a conduit dans un certain nombre de cas à remettre en services des captages abandonnés en raison de leur contamination par des pollutions diffuses. Cela pose la question de la qualité de ressources, qui doit être préservée pour conserver des disponibilités quantitativement suffisantes.
- ▶ La réduction des fuites sur certains réseaux a permis d'en augmenter de façon importante les rendements. Ce constat souligne la nécessité d'entretenir les canalisations ou de les renouveler lorsque cela est nécessaire pour éviter de perdre une part importante de ressources limitées.
- ▶ Quelles que soient les améliorations qui peuvent être apportées à l'utilisation des ressources disponibles, ces ressources sont inévitablement limitées, ce qui rend nécessaire la réflexion sur les différents usages de l'eau, notamment dans les zones les plus sensibles aux situations de pénurie.

## A propos des enjeux

*"La périurbanisation pose des problèmes en terme d'alimentation en eau potable. Les pouvoirs publics doivent être attentifs à l'extension d'un lotissement et s'assurer que la ressource en eau sera disponible. Il apparaît invraisemblable de laisser s'implanter des personnes sur des sites où le droit à l'eau n'est pas respecté."* M. BARTALSKI, UFC QUE CHOISIR BOURGOGNE

*"Il faut responsabiliser les décideurs et les consommateurs à économiser les ressources. La question des nouvelles possibilités de ressources se posera encore dans 15 ans si on n'a pas pris conscience qu'il faut réduire à tout prix la demande et les consommations."* M. CHATEAU, ADEME

# Les conséquences sur l'énergie

**La sécheresse et la canicule n'ont *a priori* eu des conséquences que sur la production et la distribution d'électricité, pas sur les autres types d'énergie.**

On n'a pas observé de conséquences pour le pétrole, le gaz et le charbon. En revanche, pour les productions et consommations d'électricité *"l'été 2003, et plus particulièrement la semaine du 15 août, a connu un "effet de ciseau" alliant une réduction de l'offre (du fait que certaines centrales nucléaires ne fonctionnaient pas car des opérations de maintenance y étaient menées, mais aussi en raison de l'élévation de la température des cours d'eau rendant problématique le refroidissement des réacteurs nucléaires) à une augmentation de la demande (les besoins en climatisation ayant fortement augmenté)." 2 (p. 264)*

**Les consommations d'électricité ont été plus élevées en France pendant la période caniculaire que ce qu'elles sont d'habitude ; cette consommation plus élevée est celle des ménages. On a notamment enregistré des pointes de consommation en milieu de journée, alors qu'on observe au contraire d'habitude une réduction des consommations à ce moment de la journée.**

Sur les 15 premiers jours d'août, les consommations d'électricité en France ont été supérieures de près de 9 % en 2003 à ce qu'elles avaient été en 2002. <sup>24</sup>

*"L'augmentation des besoins en énergie peut sembler paradoxale en période estivale, a fortiori en période de canicule : l'activité économique est en effet limitée, les besoins en éclairage réduits et en chauffage quasi nuls. Habituellement, la France a besoin en été d'une puissance électrique de pointe de 46 000 mégawatts, bien inférieure aux besoins de l'hiver, d'environ 75 000 mégawatts. Cependant, la canicule exceptionnelle qu'a connue notre pays l'été 2003 a entraîné une augmentation de 5 à 10 % de la consommation d'électricité, les fortes chaleurs obligeant à "fabriquer plus de froid" : les réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, ventilateurs et instruments industriels de refroidissement ont été en effet pleinement sollicités.*

Comme l'a indiqué à la mission M. Pierre BONARD, directeur de la division Systèmes électriques à Réseau de transport d'électricité (RTE), *"pour chaque degré de température au-dessus de 25 degrés, la France consomme environ 250 à 300 mégawatts supplémentaires, ce qui représente grosso modo la consommation de la ville de Nantes". Une hausse des températures d'une quinzaine de degrés, comme cela a été le cas l'été dernier, oblige donc à fournir environ 4 000 mégawatts supplémentaires."* <sup>2 (p. 76)</sup>

**La production des centrales hydrauliques de Bourgogne a dû être très fortement réduite au printemps afin d'éviter de vider les retenues. La production d'électricité a également dû être réduite durant l'été : le refroidissement des centrales thermiques et nucléaires a soulevé des difficultés en raison des températures élevées et de la faiblesse des débits des cours d'eau.**

**La production hydraulique d'électricité a été nettement inférieure en 2003 à ce qu'elle est les autres années.**

### La production hydraulique au mois de juillet <sup>25</sup>

|      | En<br>Bourgogne | En<br>France |
|------|-----------------|--------------|
| 2003 | 2 326           | 2 773 798    |
| 2002 | 4 346           | 3 303 706    |
| 2001 | 6 559           |              |
| 2000 | 6 828           |              |

Les consommations électriques sont moins élevées en été, qui est par conséquent la saison de maintenance des installations. La conjonction des deux facteurs - centrales arrêtées pour maintenance et consommations plus élevées - a conduit à des difficultés importantes pour équilibrer l'offre et la demande.

En revanche, la production de la centrale thermique de Blanzay a été plus importante en 2003 que les années précédentes. <sup>26</sup>

| Production nette<br>MWh | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | moyenne<br>2000-2002 | rapport<br>2003 |
|-------------------------|---------|---------|---------|---------|----------------------|-----------------|
| Avril                   | 63 912  | 31 366  | 13 914  | 66 177  | 36 397               | 182%            |
| Mai                     | 3 304   | 44 269  | 15 965  | 65 493  | 21 179               | 309%            |
| Juin                    | 17 742  | 12 546  | 9 964   | 65 212  | 13 417               | 486%            |
| Juillet                 | 31 302  | 33 752  | 33 152  | 81 958  | 32 735               | 250%            |
| Aout                    | 28 036  | 18 391  | 23 418  | 48 819  | 23 282               | 210%            |
| Septembre               | 2 024   | 64 948  | 44 181  | 117 496 | 37 051               | 317%            |
| Total                   | 148 320 | 207 273 | 142 596 | 447 158 | 164 062              | 271%            |

Les difficultés de production d'une part et l'augmentation de la consommation d'autre part ont conduit à prendre un certain nombre de mesures. De l'électricité a été achetée sur le marché européen malgré un prix du KWh très élevé, les conditions climatiques exceptionnelles concernant toute l'Europe. Pour limiter les importations, il a été demandé aux industriels de réduire leurs consommations et de recourir, pour ceux qui en dispose, à leurs moyens d'auto-production. En Bourgogne, une trentaine d'industriels ont été concernée. Au niveau national, l'effacement des consommations de ces grands établissements industriels a représenté au total 5000 MWh soit 10 % de l'ensemble des consommations d'électricité.

Des dérogations ont par ailleurs été accordées aux centrales pour rejeter des eaux à des températures supérieures aux valeurs normalement admises. Ces dépassements ont concerné 5 centrales, sur des périodes de quelques jours. Ce réchauffement artificiel, qui s'est ajouté au réchauffement naturel, ne semble pas avoir eu de répercussions particulières sur les cours d'eau.

"Le marché de l'électricité est tendu, la demande excède l'offre et le coût du mégawatt augmente considérablement, passant de 25 € en cours moyen, à 97 € en août, puis 1000 € le 17 août. Les grands clients tel que Alcatel, Air Products, Atofina, Dassault, Eurodif, Rhodia, Pechiney, Sanofi, ont été sollicités pour réduire leur prise sur le réseau en utilisant l'autoproduction (co-génération) moyennant, selon les contrats, des contreparties financières. Cette démarche a permis d'économiser 1 000 MW". <sup>25</sup>

"Les normes de rejets imposent aux producteurs d'électricité un écart maximum de 1°C entre la température de l'eau de pompage amont et la de température d'eau restituée en val de la centrale. (...)

Les dérogations accordées portent sur cet écart de température entre amont et aval. Les dérogations concernant les centrales au charbon, fuel, gaz sont du ressort des préfets. Les dérogations concernant les centrales nucléaires sont prises par le ministère." <sup>25</sup>

"L'arrêté interministériel autorisant les dérogations a été signé le 12 août. Cet arrêté prévoit que "les centrales effectuant des rejets d'eau dans la Garonne, le Rhône, la Seine et la Moselle pourront continuer à pratiquer ces rejets jusqu'à ce que l'écart entre les mesures de la température de l'eau effectuées à l'amont et à l'aval après mélange atteigne les températures suivantes :

- 1 degré pour les installations totalement équipées de tours de réfrigération ;
- 1,5 degré pour celles qui sont situées en bordure de la Seine et de la Moselle ;
- 3 degrés pour les autres".

S'appliquant jusqu'au 30 septembre 2003 au plus tard et uniquement dans les cas de nécessité extrême, il a concerné 4 centrales thermiques classiques et 16 réacteurs nucléaires. Il a permis "le maintien en production de plusieurs centrales, en particulier Blayais sur la Gironde, Golfech sur la Garonne, Tricastin sur le Rhône et Cattenom sur la Moselle". <sup>2 (p. 85)</sup>

En Bourgogne, le refroidissement de la centrale de Blanzay à partir des eaux de la Bourbince est rentré en concurrence avec l'alimentation en eau potable de l'agglomération du Creusot et de Montceau-les Mines.

**Les fortes chaleurs auraient nécessité des quantités importantes d'eau plus importantes que d'ordinaire pour refroidir les centrales, alors même que la sécheresse a réduit les volumes d'eau mobilisables. Elles ont ainsi par conséquent mis en évidence la vulnérabilité des centrales de production électrique à des conditions météorologiques particulières.**

"Pour amortir les conséquences de la canicule, EDF a décidé :

- de limiter, voire de suspendre, le fonctionnement de certaines de ses centrales lorsque les seuils limites de température étaient atteints ; 6 centrales thermiques classiques ont ainsi été arrêtées, tandis qu'était réduite la production de plusieurs des 58 réacteurs nucléaires ;
- de réduire la fourniture d'électricité à certains de ses clients industriels français, et accessoirement étrangers. Envisageable dans les contrats comportant une "clause d'effacement" permettant à EDF d'annuler certaines livraisons moyennant une annonce suffisamment précoce pour que le client ait le temps de s'organiser, ainsi que le paiement d'un dédommagement, cette mesure a été appliquée pour une quarantaine d'industriels français, mais "une ou deux fois" seulement dans le cadre des contrats d'exportation. Elle a permis d'économiser au total entre 1 000 et 1 500 mégawatts d'électricité ;
- d'augmenter ses importations d'électricité auprès des producteurs étrangers, notamment allemands, belges, suisses, anglais, espagnols et italiens. Si ces achats ont pu quadrupler à certaines périodes de l'été par rapport à l'année dernière, représentant environ 2500 mégawatts au total, cette variable d'ajustement a toutefois été limitée par la pénurie d'électricité constatée dans l'ensemble de l'Europe et par l'augmentation très importante du prix de l'électricité qui en a résulté (le mégawattheure, qui se négocie en temps normal entre 25 et 30 euros, a pu atteindre un moment le prix de 1 000 euros) ;
- de reporter les travaux de maintenance et d'entretien programmés. Ce report a concerné essentiellement les centrales situées le long des fleuves : en effet, 14 des 18 tranches nucléaires situées en bord de mer étaient à l'arrêt pour maintenance ;
- de recourir aux capacités de cogénération. Consistant à produire simultanément de l'électricité et de la chaleur, cette ressource a également été limitée du fait qu'un nombre important de cogénérateurs était alors en cours de maintenance. Elle a néanmoins permis de mobiliser près de 500 mégawatts ;
- et de mobiliser son parc électrogène." <sup>2 (p. 82)</sup>

## Les conséquences sur l'énergie... les principaux enjeux

- ▶ Les fortes chaleurs auraient nécessité des quantités d'eau plus importantes que d'ordinaire pour refroidir les centrales, alors même que la sécheresse a réduit les volumes d'eau mobilisables. Elles ont ainsi mis en évidence la vulnérabilité des centrales de production électrique à des conditions météorologiques particulières.
- ▶ Les consommations domestiques d'électricité ont augmenté lors des épisodes caniculaires.
- ▶ Le fonctionnement des centrales a été handicapé par les conditions climatiques particulières de 2003, mais pour des raisons différentes : débits déficitaires pour les centrales hydrauliques au printemps, et températures élevées et faibles débits des cours d'eau durant l'été pour les centrales thermiques et nucléaires.
- ▶ *"Il est vraisemblable que les Français prendront des initiatives pour se prémunir contre les effets de ce type d'événement, dont la fréquence devrait augmenter, et qu'ils seront notamment tentés de climatiser leurs voitures et leurs logements. Le taux de climatisation est actuellement quasi nul pour les particulier et d'environ un tiers dans les entreprises du secteur tertiaire. **Le paradoxe serait donc qu'en cherchant à nous prémunir contre les effets du réchauffement climatique, nous amplifions encore ces derniers en raison d'un suréquipement en climatiseurs aggravant l'effet de serre.** Afin de limiter ce risque, il convient très rapidement de :*
  - *fixer des normes, car les consommateurs ne disposent pas aujourd'hui de repères pour l'achat d'équipements efficaces de climatisation ou de rafraîchissement ;*
  - *mener des actions de pédagogie et d'information concernant la température adéquate. Il est frappant de constater que la température des locaux est souvent excessivement élevée en hiver et excessivement basse en été. Dans les deux cas, le contraste avec la température extérieure est maximal et il y a là des habitudes à changer ;*
  - *renforcer les réglementations relatives à l'isolation thermique pour les bâtiments, tant neufs qu'anciens, et imposer des limites concernant l'écart entre les températures extérieures et intérieures."* <sup>2 (p. 56)</sup>

## A propos des enjeux

*"Pour mobiliser la ressource de manière immédiate, il faut disposer de moyens de productions performants. Les éoliennes, dans les circonstances que l'on a connues durant l'été 2003, ne sont d'aucun recours" M. JEANBLANC, EDF*

# Les conséquences sur les activités industrielles

**Des arrêtés préfectoraux ont été pris pour limiter provisoirement les prélèvements industriels en Côte-d'Or et Saône-et-Loire. Des dérogations ont toutefois été accordées et les productions industrielles n'ont en définitive pas été handicapées.**

## "Côte-d'Or

Des mesures concernant les industriels ont été prises dans cinq arrêtés préfectoraux :

### - Le 2 juin 2003

Les prélèvements directs dans les bassins versants des rivières Serein, Argentalet, Brenne, et Armançon sont interdits.

Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent proposer des mesures de réduction de leur consommation d'eau dans un délai de 1 mois.

Un audit systématique des entreprises vulnérables au regard de la sécheresse est engagé dans le cadre du RDE (Réseau de Développement des Entreprises).

### - Le 27 juin 2003

Les prélèvements directs dans les bassins versants des rivières Serein, Argentalet, Brenne, Armançon, Tille, Ignon, Venelle, Vingeanne, Albane, Norges, Vouge, Bièvre, Bouzaise, Lauve, Rhoïn, Meuzin, romanée, Tournesac et Verdinaud, ainsi que dans les nappes d'accompagnement dans un périmètre couvrant 10 m de part et d'autre des berges, sont interdits, sauf dans les cas de restitution à la rivière ou de fonctionnement en circuit fermé.

Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent mettre en œuvre les mesures de réduction de leur consommation d'eau dans le cadre du plan d'utilisation rationnelle de l'eau déposé et dûment avalisé par la DRIRE.

Les autres entreprises industrielles n'ayant pas satisfait à cette obligation sont mis en demeure de déposer ce plan sous 15 jours.

Les établissements qui ont un système de refroidissement basé sur l'utilisation des eaux superficielles ou souterraines devront impérativement mener une étude technico-économique pour trouver une solution de substitution.

### - Le 29 juillet 2003

Les prélèvements directs en rivière, ainsi que dans les nappes d'accompagnement dans un périmètre couvrant 10m de part et d'autre des berges, sont interdits dans l'ensemble des bassins versants du département, à l'exception du bassin versant N°1 de la Saône.

Les demandes de dérogation doivent être adressées à la DRIRE.

Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent mettre en œuvre le plan d'utilisation rationnelle de l'eau qu'elles ont déposé auprès de la DRIRE.

### - Le 28 août 2003

Tout prélèvement direct en rivière, ainsi que dans la nappe d'accompagnement dans un périmètre couvrant 10 m de part et d'autre des berges, est interdit sur l'ensemble des bassins versants.

Les prélèvements directs en rivière sont interdits sauf dérogation au cas par cas.

Les demandes de dérogations doivent être adressées à la DRIRE. Les dérogations déjà accordées sont maintenues jusqu'à échéance de l'arrêté.

Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent mettre en œuvre le plan d'utilisation rationnelle de l'eau qu'elles ont déposé auprès de la DRIRE.

Remarque : Cinq entreprises de la Côte-d'Or ont sollicité des dérogations, et celles-ci ont été accordées le cadre du maintien de l'activité économique.

### - Le 3 octobre 2003

Tout prélèvement direct en rivière, ainsi que dans la nappe d'accompagnement dans un périmètre couvrant 10m de part et d'autre des berges, est interdit sur l'ensemble des bassins versants.

Les prélèvements directs en rivière doivent faire l'objet d'une autorisation, les demandes étant instruites par la DRIRE et accordées au cas par cas par arrêté préfectoral.

Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent mettre en œuvre le plan d'utilisation rationnelle de l'eau qu'elles ont déposé auprès de la DRIRE.

## **Nièvre**

*Des mesures concernant les industriels ont été prises dans trois arrêtés préfectoraux :*

- Le 11 juillet 2003  
*Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent fournir aux services de la DRIRE un état de leur consommation ainsi qu'un plan d'économie d'eau.*
- Le 25 juillet 2003  
*Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent fournir aux services de la DRIRE un état de leur consommation ainsi qu'un plan d'économie de l'eau utilisée avant le 31 juillet.*  
*Les prélèvements d'eau qui ne sont pas indispensables dans les processus de production industrielle sont interdits.*
- Le 10 septembre 2003  
*Mêmes prescriptions que l'arrêté du 25 juillet 2003 pour les industriels.*

## **Saône-et-Loire**

*Des mesures concernant les industriels ont été prises dans six arrêtés préfectoraux :*

- Le 12 juin 2003  
*Les entreprises industrielles consommant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an doivent proposer des mesures de réduction de leur consommation d'eau dans le cadre d'un plan d'utilisation rationnelle de l'eau, avant le 10 juillet.*
- Le 26 juin 2003  
*Tout prélèvement d'eau directement dans les rivières de zone hydrographique 4 et 6 dont le débit est inférieur à 1/10 du module (Arconce, Sornin, Grosne et côte viticole) est interdit.*
- Le 11 juillet 2003  
*Tout prélèvement d'eau directement dans les rivières de zone hydrographique 2, 4, 6 et 8 (Arroux, Arconce, Sornin et Grosne et côte viticole, Seille et Guyotte) est interdit sauf pour les usages industriels explicitement autorisés par la DRIRE.*
- Le 17 juillet 2003  
*Tout prélèvement d'eau directement dans les rivières de zone hydrographique 2, 4, 6 et 8 (Arroux, Arconce, Sornin et Grosne et côte viticole, Seille et Guyotte) est interdit sauf pour les usages industriels en situation régulière vis à vis de la législation des installations classées, sauf restrictions particulières prises par arrêté préfectoral sur proposition de la DRIRE.*
- Le 22 août 2003  
*Tout prélèvement d'eau dans les rivières de zone hydrographique 2, 4, 5, 6 et 8 (Arroux, Arconce, Sornin, Dheune, Grosne et côte viticole, Seille et Guyotte) est interdit sauf pour les usages industriels en situation régulière vis à vis de la législation des installations classées, sauf restrictions particulières prises par arrêté préfectoral sur proposition de la DRIRE.*
- Le 11 septembre 2003  
*idem*

## **Yonne**

*Pas de mesures spécifiques concernant les industriels."*<sup>26</sup>

**Certaines activités à caractère non industriel ont en revanche subi les conséquences des restrictions d'eau: laveurs de voiture, golfs, pépiniéristes.**

**Les fortes chaleurs ne semblent pas avoir eu de conséquences directes sur les activités industrielles. Les températures élevées ont pu rendre les conditions difficiles sur les lieux de travail, mais l'on ne dispose pas d'informations sur ce sujet.**

**Les consommations d'eau dans l'industrie ont structurellement tendance à diminuer depuis deux décennies.**

"La réduction de la consommation en eau"<sup>26</sup>

Des diminutions de la consommation d'eau pendant la période de sécheresse sont difficiles lorsqu'il n'y a pas eu de réflexion préalable suffisante.

En Côte-d'Or et en Saône-et-Loire, où les prélèvements ont été interdits, des dérogations ont été accordées aux industriels.

Il semble donc nécessaire d'amener les industriels à une réflexion à froid sur la question des réductions temporaires en cas de sécheresse, réflexion qui doit les conduire à des propositions.

Par ailleurs, la réduction de la consommation d'eau se fait à moyen et long terme, suite à des études poussées et des investissements importants.

Des gestes d'économie simples passent par la sensibilisation du personnel (par exemple ramassage plutôt que Karcher).

D'autres actions sont possibles : recyclage de certaines eaux de nettoyage, diagnostics de fuites, modification des processus industriels, automatisation des rinçages, fermeture des circuits de refroidissement.

Pour réduire la consommation il est nécessaire :

- de compter ce que consomment les différents ateliers
  - de suivre la consommation spécifique en vue d'améliorer les process
  - d'étudier le circuit de l'eau et les possibilités d'économie et de recyclage.
- Sur les 5 dernières années, il y a bien sûr eu des actions volontaires des entreprises sur ce sujet (l'eau coûte cher) mais aussi des réalisations consécutives aux études que nous avons demandées.

Exemples de réduction de consommation d'eau en Côte-d'Or

De 1996 à 2001, la consommation annuelle des 20 plus gros consommateurs industriels est passée de 6,5 à 5,5 millions de m<sup>3</sup> en Côte-d'Or.

La tendance est à une réduction de 5 % par an. Entre 2002 et 2003, elle a été de 10 %, soit une économie d'environ 700 000 m<sup>3</sup> par an qui ne sont plus prélevés au milieu, sur un total consommé de 6,6 Mm<sup>3</sup> en 2002 et 5,9 Mm<sup>3</sup> en 2003 pour les 50 plus gros consommateurs.

Environ 900 000 € investis en 2002 par 5 industriels pour un total de 100 000 m<sup>3</sup> d'économie d'eau.

Exemples :

PAMPARYL : 515 000 m<sup>3</sup> en 1996, 105 000 m<sup>3</sup> en 2003, soit 79 % d'économie en 7 ans (réduction de la consommation spécifique)

SITPA : 500 000 m<sup>3</sup> en 1996, 180 000 m<sup>3</sup> en 2003, soit 64 % d'économie en 7 ans

TREFILEUROPE : 1,1 Mm<sup>3</sup> en 1996, 500 000 m<sup>3</sup> en 2003, soit 54 % d'économie en 7 ans.

Quelques exemples d'économie d'eau entre 2002 et 2003

AMORA Chevigny : -18 %

FRANCANO : -45 %

KANE MAGNETICS France : -13 %

NOBEL EXPLOSIF France : -36 %

SNCF Chenôve : -57 %

SNCF Gevrey : -52 %

SMT : -34 %

UNALIT : -16 %

Exemples de réduction de consommation d'eau dans la Nièvre

Une quinzaine d'entreprises ont été répertoriées comme prélevant plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an.

Plusieurs industriels ont des études en cours ou des projets en cours pour réduire leur consommation d'eau. Certains ont installé des compteurs et analysent les postes de consommation.

USI : a engagé une démarche depuis 1997 avec un objectif de réduire de 80 % la consommation.

Une station de recyclage est en cours d'installation avec un raccordement progressif des unités (train à fil fait, laminoir blooming en cours, laminoir ébaucheur en 2004). La consommation a diminué de 32 % entre 2002 et 2003.

#### Et entre 2002 et 2003

HENKEL : la consommation a été réduite de 31 % (mise en place de groupes froids)

BASTA : la consommation a été réduite de 11 % (les bains de traitement de surface ont été réglés et optimisés).

FACOM : la consommation a été réduite de 9 % (mise en circuit fermé de certaines installations)

BRANDT : la consommation a été réduite de 16 %

FAURECIA : la consommation a été réduite de 8 %

VALEO : la consommation a été réduite de 29 % (sensibilisation du personnel)

EIMM : la consommation a été réduite de 8 % (sensibilisation du personnel, prise en compte de la consommation d'eau lors d'achat d'équipements)

#### Exemples de réduction de consommation d'eau en Saône-et-Loire

Une vingtaine d'entreprises consomme plus de 50 000 m<sup>3</sup> d'eau par an.

Des actions ont été entreprises telles que

DIM : la consommation a été réduite de 15 % depuis 5 ans (réduction du nombre de vidanges des bains de teintures, optimisation du process de teinture, poursuite du plan d'action de réduction des consommations d'eau, recherche de fuites sur le réseau)

EMILE HENRY : arrêt en août, réduction des consommations de 19 % par rapport à 2002 grâce à des recyclages (l'action se poursuit en 2003).

EUROSERUM : la réduction de la consommation est de 27 % (mise en circuit fermé des refroidissements, sensibilisation du personnel, récupération des eaux d'évaporation en cours d'étude).

INDUSTEEL : La réduction de la consommation est de 10 % (un comité de direction spécial a été mis en place - sensibilisation très forte du personnel, réduction de certaines activités, recyclages accrus, chasse au gaspillage).

ISOVER ST GOBAIN : La réduction est de 20 % (mise en circuit fermé retour d'eau de calcin, recyclage des eaux de lavage, sensibilisation du personnel par lettre à leur domicile et consignes sur site)

KODAK : réduction de la consommation de 25 % en 5 ans (recyclages, modification des process)

MICHELIN : réduction de la consommation de 11 % (recyclages, circuits fermés, suivis consommations, rénovation réseaux)

SAINT GOBAIN EMBALLAGE : réduction de la consommation de 9 % (restructuration des réseaux, recyclage des eaux de rinçage, des décarbonateurs et purges des eaux de process)

SARREGUEMINES VAISSELLE : réduction de la consommation de 20 % (remplacement refroidissement eau par air, réduction production)

SETCM : réduction nombre de régénérations, des résines pour production eau déminéralisée, réduction temps de purge vapeur, recherche de fuites, projet d'optimisation de l'installation de production d'eau déminéralisée

SOLAIRPRO : recyclages, remplacement refroidissements eau par air, activité réduite de 50 % l'été

SUNNYLAND : limitation des fabrications au plus juste, fermeture 2 semaines en août

UCR LAITERIES BRESSANES : réduction consommation de 11 % (recyclages, circuits fermés, pousses à l'air, robinets à fermeture automatique, sensibilisation du personnel)

UGINE : réduction de 19 % (circuits fermés, recyclages).

VAL D'AUCY : suivis consommations, changement échangeur (économie 200 m<sup>3</sup>/j), recyclages, sensibilisation du personnel

#### Exemples de réduction de consommation d'eau dans l'Yonne

VALLOUREC PRECISION ETIRAGE (Saint Florentin) : la consommation a été réduite de 50 % entre 2002 et 2003 (détection de fuites, mise en circuit fermé, recyclages, amélioration procédés)

ALCAN : la consommation a été réduite de 32 % entre 2002 et 2003 (sensibilisation du personnel, réalisation d'une étude technico-économique)

ROCAMAT : la consommation a été réduite de 97 % entre 2002 et 2003 (installation d'une station de traitement des eaux chargées et des boues calcaires, recyclage de l'eau)

VALLOUREC PRECISION ETIRAGE (Tonnerre) : la consommation a été réduite de 20 % entre 2002 et 2003 (travaux sur robinetterie)

La prolongation de cette tendance est nécessaire pour réduire la vulnérabilité des établissements de production aux aléas climatiques qui peuvent restreindre leurs possibilités d'utiliser de l'eau. Il est en effet difficile pour un établissement industriel de réduire conjoncturellement ses consommations.

La localisation des établissements industriels gros consommateurs d'eau doit tenir compte de la compatibilité de ses besoins avec les autres usages de l'eau <sup>¾</sup> agricoles et domestiques <sup>¾</sup> au regard des ressources disponibles.

## Les conséquences sur les activités industrielles... les principaux enjeux

- ▶ Les consommations d'eau dans l'industrie ont structurellement tendance à diminuer depuis deux décennies. La prolongation de cette tendance est nécessaire pour réduire la vulnérabilité des établissements de production aux aléas climatiques qui peuvent restreindre leurs possibilités d'utiliser de l'eau. Il est en effet difficile pour un établissement industriel de réduire conjoncturellement ses consommations.
- ▶ La localisation des établissements industriels gros consommateurs d'eau doit tenir compte de la compatibilité de ses besoins avec les autres usages de l'eau — agricoles et domestiques — au regard des ressources disponibles.

# Les conséquences sur la santé et la qualité de l'air

La canicule a entraîné une surmortalité durant la première quinzaine du mois d'août. Les personnes âgées (plus de 75 ans) ont été les plus touchées ; la surmortalité des femmes, dans ces tranches d'âges, a été le double de celle des hommes, cela se tient en partie au fait que les femmes sont plus nombreuses parmi les personnes âgées que les hommes). Mais la surmortalité a également touché des tranches d'âges plus jeunes : elle a été observée dès 45 ans.

Entre le 4 et le 18 août, la mortalité en Bourgogne a été près de deux fois plus importante qu'aux mêmes dates entre 2000 et 2002.

## Données de surmortalité en Bourgogne<sup>27</sup>

|        | nombre moyen de décès entre le 4 et le<br>18 août,<br>de 2000 à 2002 | nombre de décès<br>entre le 4 et le 18 août 2003 | variation 2003 |
|--------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------|
| hommes | 351                                                                  | 546                                              | 55,56 %        |
| femmes | 314                                                                  | 687                                              | 118,79 %       |
| TOTAL  | 665                                                                  | 1233                                             | 85,41 %        |

Cette surmortalité a été d'autant plus importante que les classes d'âge considérées sont élevées.<sup>27</sup>

|                   |          | nombre moyen de décès<br>entre le 4 et le 18 août,<br>de 2000 à 2002 | nombre de décès<br>entre le 4 et le 18 août<br>2003 | variation 2003 |
|-------------------|----------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|
| moins de 50 ans   | hommes   | 38                                                                   | 47                                                  | 23,68 %        |
|                   | femmes   | 12                                                                   | 10                                                  | -16,67 %       |
|                   | ensemble | 50                                                                   | 57                                                  | 14,00 %        |
| entre 50 & 70 ans | hommes   | 84                                                                   | 112                                                 | 33,33 %        |
|                   | femmes   | 38                                                                   | 48                                                  | 26,32 %        |
|                   | ensemble | 122                                                                  | 160                                                 | 31,15 %        |
| entre 70 & 85 ans | hommes   | 149                                                                  | 236                                                 | 58,39 %        |
|                   | femmes   | 111                                                                  | 211                                                 | 90,09 %        |
|                   | ensemble | 260                                                                  | 447                                                 | 71,92 %        |
| 85 ans & plus     | hommes   | 80                                                                   | 151                                                 | 88,75 %        |
|                   | femmes   | 153                                                                  | 418                                                 | 173,20 %       |
|                   | ensemble | 233                                                                  | 569                                                 | 144,21 %       |

### Données de mortalité en Côte d'Or<sup>27</sup>

|                   |        | nombre moyen de décès entre le<br>4 et le 18 août,<br>de 2000 à 2002 | nombre de décès entre<br>le 4 et le 18 août 2003 | variation<br>2003 |
|-------------------|--------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| moins de 50 ans   | hommes | 11                                                                   | 16                                               | 45,45 %           |
|                   | femmes | 5                                                                    | 4                                                | -20,00 %          |
| entre 50 & 70 ans | hommes | 24                                                                   | 36                                               | 50,00 %           |
|                   | femmes | 13                                                                   | 14                                               | 7,69 %            |
| entre 70 & 85 ans | hommes | 41                                                                   | 57                                               | 39,02 %           |
|                   | femmes | 28                                                                   | 48                                               | 71,43 %           |
| 85 ans & plus     | hommes | 17                                                                   | 55                                               | 223,53 %          |
|                   | femmes | 41                                                                   | 109                                              | 165,85 %          |
|                   | hommes | 93                                                                   | 164                                              | 76,34 %           |
|                   | femmes | 87                                                                   | 175                                              | 101,15 %          |
|                   | TOTAL  | 180                                                                  | 339                                              | 88,33 %           |

### Données de surmortalité en Saône-et-Loire<sup>27</sup>

|                   |        | nombre moyen de décès entre le<br>4 et le 18 août,<br>de 2000 à 2002 | nombre de décès entre<br>le 4 et le 18 août 2003 | variation<br>2003 |
|-------------------|--------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| moins de 50 ans   | hommes | 13                                                                   | 12                                               | -7,69 %           |
|                   | femmes | 3                                                                    | 2                                                | -33,33 %          |
| entre 50 & 70 ans | hommes | 25                                                                   | 31                                               | 24,00 %           |
|                   | femmes | 13                                                                   | 14                                               | 7,69 %            |
| entre 70 & 85 ans | hommes | 48                                                                   | 85                                               | 77,08 %           |
|                   | femmes | 37                                                                   | 72                                               | 94,59 %           |
| 85 ans & plus     | hommes | 32                                                                   | 36                                               | 12,50 %           |
|                   | femmes | 51                                                                   | 147                                              | 188,24 %          |
|                   | hommes | 118                                                                  | 164                                              | 38,98 %           |
|                   | femmes | 104                                                                  | 235                                              | 125,96 %          |
|                   | TOTAL  | 222                                                                  | 399                                              | 79,73 %           |

### Données de surmortalité dans l'Yonne<sup>27</sup>

|                   |        | nombre moyen de décès entre le<br>4 et le 18 août,<br>de 2000 à 2002 | nombre de décès entre<br>le 4 et le 18 août 2003 | variation<br>2003 |
|-------------------|--------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| moins de 50 ans   | hommes | 8                                                                    | 9                                                | 12,50 %           |
|                   | femmes | 3                                                                    | 2                                                | -33,33 %          |
| entre 50 & 70 ans | hommes | 19                                                                   | 26                                               | 36,84 %           |
|                   | femmes | 6                                                                    | 9                                                | 50,00 %           |
| entre 70 & 85 ans | hommes | 36                                                                   | 59                                               | 63,89 %           |
|                   | femmes | 21                                                                   | 62                                               | 195,24 %          |
| 85 ans & plus     | hommes | 14                                                                   | 36                                               | 157,14 %          |
|                   | femmes | 38                                                                   | 92                                               | 142,11 %          |
|                   | hommes | 77                                                                   | 130                                              | 68,83 %           |
|                   | femmes | 68                                                                   | 165                                              | 142,65 %          |
|                   | TOTAL  | 145                                                                  | 295                                              | 103,45 %          |

### Données de surmortalité dans la Nièvre<sup>27</sup>

|                   |        | nombre moyen de décès entre le<br>4 et le 18 août,<br>de 2000 à 2002 | nombre de décès entre<br>le 4 et le 18 août 2003 | variation<br>2003 |
|-------------------|--------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| moins de 50 ans   | hommes | 6                                                                    | 10                                               | 66,67 %           |
|                   | femmes | 1                                                                    | 2                                                | 100,00 %          |
| entre 50 & 70 ans | hommes | 16                                                                   | 19                                               | 18,75 %           |
|                   | femmes | 6                                                                    | 11                                               | 83,33 %           |
| entre 70 & 85 ans | hommes | 24                                                                   | 35                                               | 45,83 %           |
|                   | femmes | 25                                                                   | 29                                               | 16,00 %           |
| 85 ans & plus     | hommes | 17                                                                   | 24                                               | 41,18 %           |
|                   | femmes | 23                                                                   | 70                                               | 204,35 %          |
|                   | hommes | 63                                                                   | 88                                               | 39,68 %           |
|                   | femmes | 55                                                                   | 112                                              | 103,64 %          |
|                   | TOTAL  | 118                                                                  | 200                                              | 69,49 %           |

Les résultats des études analysant les causes des décès seront connues en mai juin 2004 pour la Bourgogne ; ces causes n'ont pour l'instant été analysées à un niveau régional que pour la région centre.

#### Poids des causes de décès (%) par rapport à l'excès général de surmortalité par sexe

Poids des causes de décès (%) par rapport à l'excès général de surmortalité par sexe (décès observés du 1<sup>er</sup> au 20 août dans la région Centre)

| Causes de décès                                  | Causes de décès en excès en 2003 |              |              | Causes de décès en 2000 |              |              |
|--------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|
|                                                  | Total %                          | H %          | F %          | Total %                 | H %          | F %          |
| Coup de chaleur, déshydratation, hyperthermie... | 28,9                             | 24,1         | 31,6         | 0,9                     | 0,7          | 1,3          |
| Maladies de l'appareil circulatoire              | 20,6                             | 19,4         | 21,2         | 30,2                    | 27,9         | 32,6         |
| Maladies de l'appareil respiratoire              | 7,7                              | 8,8          | 7,1          | 4,5                     | 4,7          | 4,3          |
| Tumeurs                                          | 5,5                              | 12,4         | 1,6          | 30,4                    | 33,2         | 27,4         |
| Troubles mentaux                                 | 5,2                              | 7,7          | 3,7          | 4,0                     | 3,4          | 4,7          |
| Maladies d'Alzheimer, de Parkinson...            | 4,0                              | 3,3          | 4,3          | 2,6                     | 2,3          | 3,0          |
| Diabète                                          | 2,9                              | 2,9          | 2,9          | 1,9                     | 2,0          | 1,8          |
| Maladies infectieuses                            | 2,7                              | 1,1          | 3,6          | 2,1                     | 2,8          | 1,3          |
| Morts violentes (accidents, suicide, homicide)   | 2,7                              | 2,4          | 2,9          | 8,6                     | 11,1         | 5,9          |
| Maladies de l'appareil génito-urinaire           | 2,6                              | 3,3          | 2,2          | 1,2                     | 1,6          | 0,7          |
| Maladies de l'appareil digestif                  | 2,4                              | 3,5          | 1,7          | 3,4                     | 2,8          | 4,1          |
| Autres                                           | 14,8                             | 11,1         | 17,2         | 10,2                    | 7,5          | 12,9         |
| <b>Ensemble</b>                                  | <b>100,0</b>                     | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> | <b>100,0</b>            | <b>100,0</b> | <b>100,0</b> |

<sup>1</sup> Pourcentage du nombre de décès observés du 1<sup>er</sup> au 20 août 2003 dans la région Centre au nombre total de décès observés.

Le pourcentage de 20,6 calculé pour les maladies de l'appareil circulatoire signifie que ces maladies sont responsables de 20,6 % de la surmortalité en 2003 sur la période étudiée dans la région Centre. En 2002, les maladies de l'appareil circulatoire étaient responsables de 4,5 % des décès sur la même période dans la région Centre.

#### La surmortalité selon le lieu du décès a été étudiée au niveau national

C'est dans les hôpitaux et à domicile, puis dans les maisons de retraite et les cliniques privées que le nombre de décès en excès a été le plus élevé.

##### Répartition des décès en excès du 1<sup>er</sup> au 20 août 2003 (%) selon le lieu de décès, par sexe, tous âges <sup>1</sup>

| Lieu de décès             | Total                    |            | Hommes                   |            | Femmes                   |            |
|---------------------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|
|                           | Nombre de décès en excès | %          | Nombre de décès en excès | %          | Nombre de décès en excès | %          |
| <b>Domicile</b>           | 4 857                    | 35         | 1 809                    | 37         | 3 048                    | 34         |
| <b>Hôpitaux</b>           | 5 866                    | 42         | 2 280                    | 46         | 3 586                    | 40         |
| <b>Clinique privée</b>    | 461                      | 3          | 187                      | 4          | 274                      | 3          |
| <b>Maison de retraite</b> | 2 640                    | 19         | 638                      | 13         | 2 002                    | 22         |
| <b>Ensemble</b>           | <b>13 824</b>            | <b>100</b> | <b>4 914</b>             | <b>100</b> | <b>8 910</b>             | <b>100</b> |

<sup>1</sup> Les décès dont le lieu n'est pas déclaré ne sont pas pris en compte dans ce tableau. (35 signifie que, chez les hommes, 35 % des décès en excès sont survenus à domicile).

Mais c'est dans les maisons de retraite et à domicile, puis dans les hôpitaux et les cliniques privées, que la surmortalité a été proportionnellement la plus importante.

## Surmortalité observée du 1<sup>er</sup> au 20 août en France selon le lieu de décès par âge et sexe <sup>28</sup>

**Surmortalité observée du 1<sup>er</sup> au 20 août en France  
selon le lieu de décès par âge et sexe <sup>1</sup>**

| Lieu de décès      | Tous âges |     |     | < 75 ans |     |     | ≥ 75 ans |     |     |
|--------------------|-----------|-----|-----|----------|-----|-----|----------|-----|-----|
|                    | Total     | H   | F   | Total    | H   | F   | Total    | H   | F   |
| Domicile           | 1,7       | 1,5 | 1,9 | 1,4      | 1,4 | 1,6 | 1,9      | 1,6 | 2,1 |
| Hôpitaux           | 1,5       | 1,3 | 1,6 | 1,2      | 1,2 | 1,2 | 1,6      | 1,5 | 1,7 |
| Clinique privée    | 1,2       | 1,2 | 1,3 | 1,0      | 1,0 | 1,1 | 1,3      | 1,3 | 1,4 |
| Maison de retraite | 2,0       | 1,8 | 2,1 | 1,8      | 1,8 | 1,9 | 2,0      | 1,8 | 2,1 |
| Voie publique      | 1,0       | 1,0 | 0,9 | 1,0      | 1,0 | 0,9 | 1,0      | 0,9 | 1,1 |

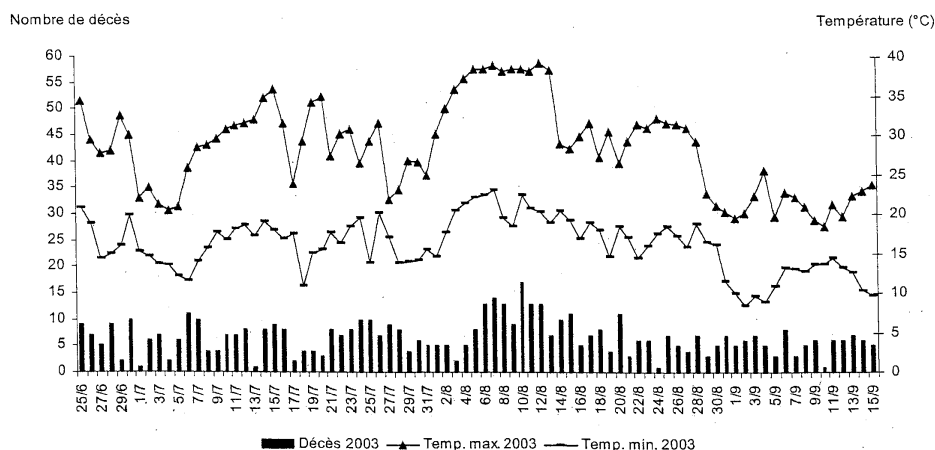
<sup>1</sup> Rapport du nombre de décès survenus du 1<sup>er</sup> au 20 août l'année 2003 par rapport à la moyenne des années 2000 à 2002 (ex : 1,7 signifie que l'effectif des décès survenus à domicile a été multiplié par 1,7 pour la population tous âges).

Les mêmes tendances peuvent être observées en Bourgogne : le nombre de décès en excès a été plus élevé dans les établissements collectifs, mais la surmortalité à domicile est, relativement, aussi importante <sup>27</sup>

| Selon le lieu :            | Nombre moyen de décès entre le 4 et le 18 août : |         | Ecart   |           |
|----------------------------|--------------------------------------------------|---------|---------|-----------|
|                            | de 2000 à 2002                                   | en 2003 | en %    | en nombre |
| domicile                   | 144                                              | 267     | 85,42%  | 123       |
| hôpitaux                   | 351                                              | 659     | 87,75%  | 308       |
| cliniques privées          | 43                                               | 49      | 13,95%  | 6         |
| maisons de retraite        | 77                                               | 208     | 170,13% | 131       |
| voie publique              | 16                                               | 11      | -31,25% | -5        |
| autre ou non précisé       | 34                                               | 39      | 14,71%  | 5         |
| Soit :                     |                                                  |         |         |           |
| en établissement collectif | 471                                              | 916     | 94,48%  | 445       |
| à domicile                 | 144                                              | 267     | 85,42%  | 123       |
| ailleurs                   | 50                                               | 50      | 0,00%   | 0         |

Les périodes de fortes chaleurs de l'été ont été caractérisées par des températures élevées même durant la nuit, empêchant les personnes âgées de "récupérer". <sup>29</sup>

Figure 4. Nombre de décès journaliers à Dijon et températures minimales et maximales entre le 25 juin et le 15 septembre 2003



**L'hygrométrie est très inférieure en 2003 à ce qu'elle est habituellement.**

Des hygrométries de 10 % ont été observées. C'est 4 à 6 fois moins que ce qu'on observe habituellement à la même époque. La sécheresse de l'air a deux effets : un effet positif, dans la mesure où elle permet de mieux supporter la chaleur, et un effet négatif, dans la mesure où elle contribue à la déshydratation.

Les données concernant la mortalité doivent toutefois être examinées sur une période suffisamment longue pour tenir compte de deux phénomènes. D'une part, il peut exister une surmortalité différée dans le temps <sup>34</sup> quelques semaines ou quelques mois plus tard <sup>34</sup> de personnes chez qui la canicule a pu aggraver l'état de santé. D'autre part, la surmortalité observée durant la période de canicule résulte principalement du décès prématuré de personnes fragiles ou malades dont l'état de santé aurait pour un certain nombre d'entre elles entraîné la mort dans les mois suivants. (Ce constat a toutefois été nuancé par l'étude de l'INVS dont les résultats ont été produits en 2004 - Cf. annexe 2)

**La surmortalité a été plus importante dans les agglomérations qu'en milieu rural.**

*"L'influence urbaine est généralement bien marquée, du fait de l'action conjuguée de la pollution atmosphérique et des modifications imprimées au climat local par la présence de la ville (îlot de chaleur) Mais ce n'est guère qu'à partir de 200 000 habitants que le phénomène devient sensible."<sup>30</sup>*

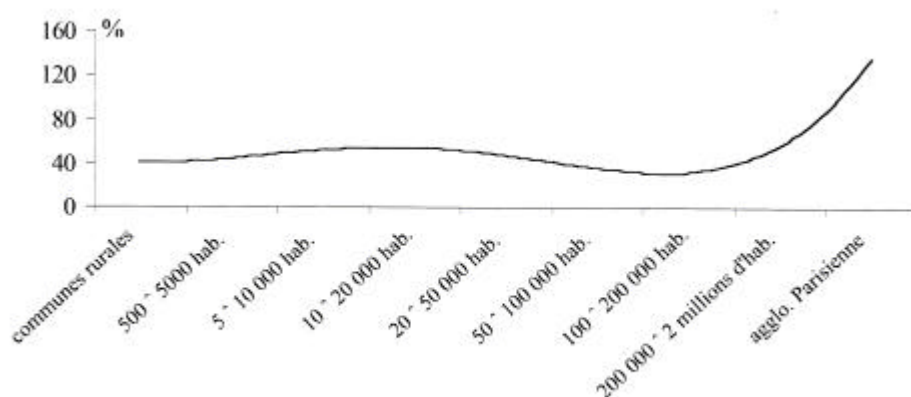


Fig. 3. Surmortalité et taille des communes (ou des unités urbaines) du 1er au 20 août 2003.

En Côte d'Or, "on constate un taux de mortalité 2 à 3 fois plus élevé dans les zones urbaines".<sup>31</sup>

Sur cette question, voir en annexe 3 un extrait du rapport de la mission d'évaluation et d'expertise sur les effets de la canicule en Côte-d'Or.

**Les autres conséquences sanitaires de la canicule –morbidity, absentéisme au travail par exemple- n'ont pas été analysées.**

Les conditions météorologiques de l'été 2003 ont favorisé des concentrations de polluants atmosphériques plus élevées qu'à l'accoutumé <sup>34</sup> dioxydes d'azote et particules notamment. Elles ont favorisé la formation d'ozone, dont les concentrations ont été significativement supérieures à ce qu'elles sont habituellement à la même époque : les seuils d'informations et de recommandations ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ont été fréquemment dépassés durant l'été ; ces valeurs particulièrement élevées ont été observées sur l'ensemble des stations de mesures aussi bien en centre ville qu'en zone périurbaine ou en milieu rural.

L'étude de l'INVS sur les conséquences sanitaires de cette pollution a montré qu'elle a eu un impact "non négligeable" sur la surmortalité enregistrée durant l'été 2003 (Cf. annexe 2).

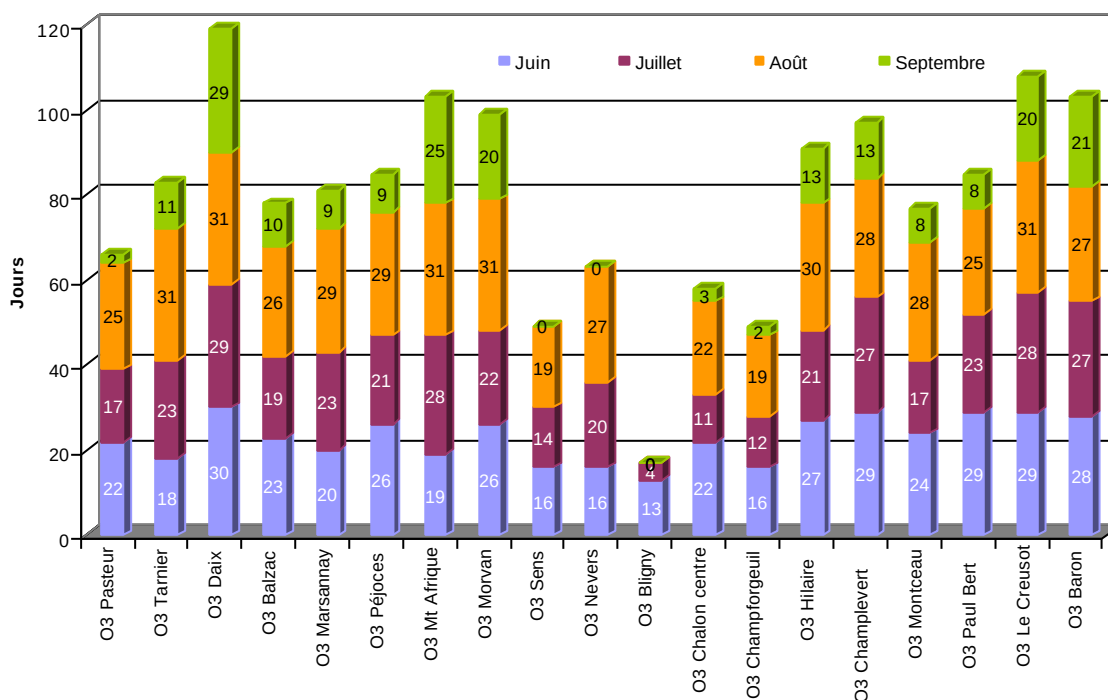
"L'ozone est un polluant secondaire issu de réactions chimiques impliquant les oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ), et plus d'une centaine de Composés Organiques Volatils (COV dont le monoxyde de carbone).

L'été 2003 a connu le plus long épisode de pollution photochimique jamais mesuré, en raison notamment de conditions climatiques extrêmement chaudes et sèches. La chaleur permet la formation de l'ozone et l'absence de précipitation ne permet pas de lessiver l'atmosphère. L'ozone s'accumule donc chaque jour d'avantage.

Les stations automatiques de Bourgogne comme celles du reste de la métropole française ont enregistré de nombreux dépassements du seuil d'information et de recommandation à la population ( $180 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ ), ainsi qu'un nombre très élevé d'heures de dépassement des objectifs de qualité pour la protection de la santé ( $110 \mu\text{g}/\text{m}^3/8\text{h}$ ) et pour la protection de la végétation ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{j}$ ). Deux stations ont également atteint le seuil d'alerte ( $240 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ ). (...) <sup>32</sup>

#### Protection de la végétation<sup>32</sup>

Nombre de jours de dépassement de l'objectif pour la protection de la végétation ( $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24 h)

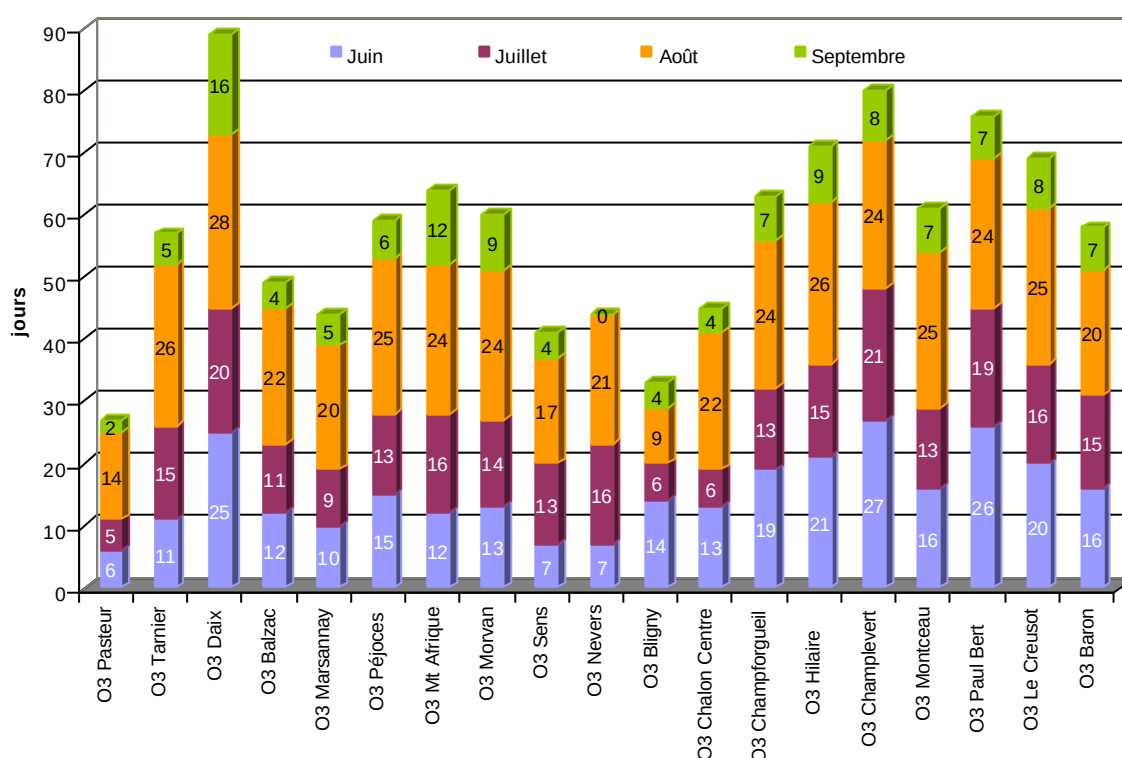


"Durant la période estivale un grand nombre de jours et de nombreux endroits atteignent des niveaux d'ozone pénalisants pour la végétation. Les niveaux les plus élevés se trouvent dans les zones rurales."

|         | Typologie     | 1996 | 1997         | 1998         | 1999         | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 |
|---------|---------------|------|--------------|--------------|--------------|------|------|------|------|
| Pasteur | Urbaine dense | 16   | 29           | 21           | 3            | 29   | 24   | 34   | 79   |
| Tarnier | Urbaine dense |      | installation | 34           | 30           | 32   | 40   | 91   | 82   |
| Daix    | Périurbaine   | 123  | 125          | 121          | déménagement | 120  | 122  | 147  | 176  |
| Morvan  | Rurale        |      |              | installation | 142          | 94   | 91   | 73   | 150  |

### Protection de la santé<sup>32</sup>

**Nombre de jours de dépassement de l'objectif pour la protection de la santé (110 µg/m<sup>3</sup> sur 8 h)**



"Ce ne sont plus les stations rurales qui enregistrent le plus de jour de dépassement du seuil de 110 µg/m<sup>3</sup>/8h, mais les stations périurbaines telles que Daix (Dijon), Champlevvert et Paul Bert (Mâcon), Le Creusot. (...)

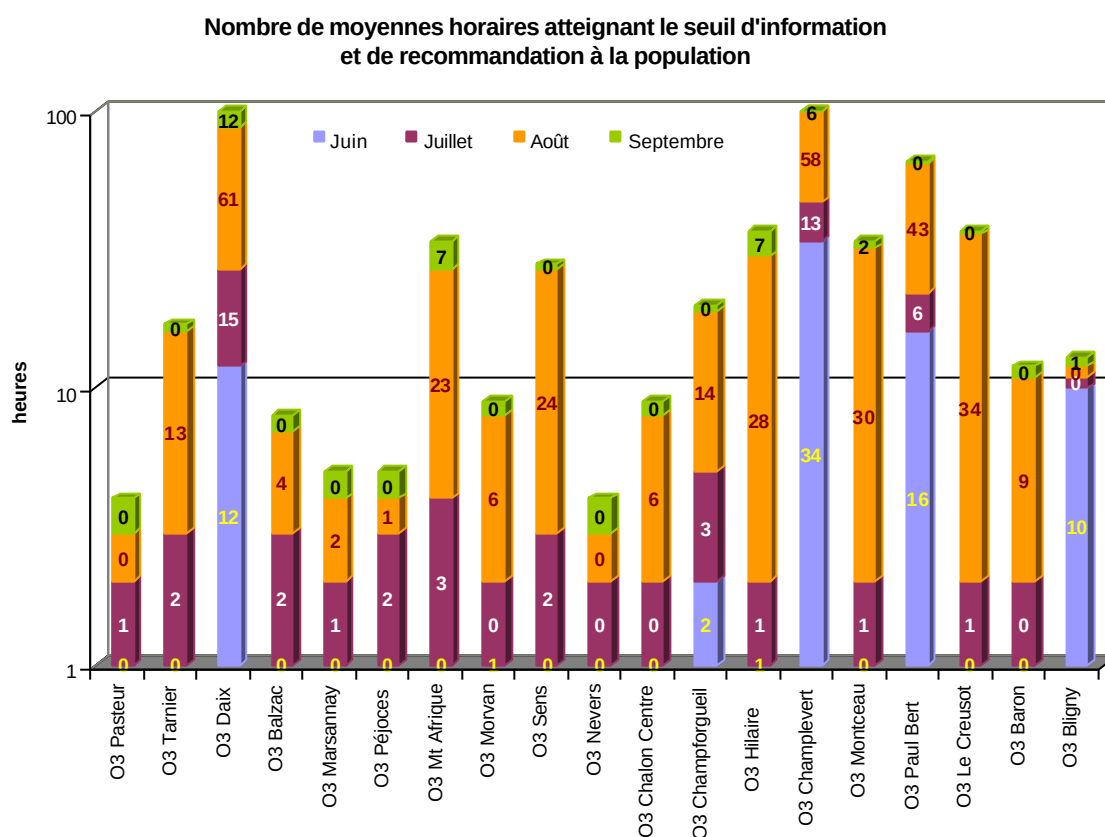
Contrairement à d'autres étés, les concentrations en dioxyde d'azote et en particules ont été relativement fortes. Les raisons en sont :

- l'absence de vent et par conséquent une mauvaise dispersion des gaz,
- la faible humidité, qui ne permet ni de précipiter les particules au sol ni de transformer les gaz en leur état aqueux (acide nitreux ou nitrique pour les oxydes d'azote par exemple)."

### Seuil d'information et de recommandation<sup>32</sup>

"Seules les agglomérations de Saône-et-Loire et de Côte d'Or sont régies par un arrêté préfectoral en cas de dépassement du seuil d'information et de recommandation. Dans tous les cas, le déclenchement est effectif lorsque deux stations de mesures d'une agglomération atteignent 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ .

NB : Afin de faciliter la lecture, le graphique suivant a une échelle des ordonnées logarithmique.



Ce graphique montre que la Saône-et-Loire est de loin le département le plus touché par les épisodes de pollution photochimique. Dès juin, les stations de Mâcon enregistraient déjà six dépassements de 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$  et la communauté de commune de Chalon-sur-Saône un dépassement.

Les villes de Bourgogne réglementées par un arrêté ont totalisé 38 déclenchements, ce qui n'avait jamais été enregistré depuis que les mesures d'ozone sont réalisées en routine.

L'Yonne n'a pas été épargnée comme en témoigne la station de Sens, qui enregistre 7 journées de dépassement.

La Nièvre dans sa partie orientale (station Morvan) a connu 4 journées avec des taux supérieurs à 180  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ . (...)"

**"Les conditions anticycloniques favorisent à la fois la persistance de températures élevées et l'augmentation des taux de polluants dans l'atmosphère (ozone, dioxyde d'azote, particules en suspension, soufre), en s'opposant  $\frac{3}{4}$  en l'absence de vent  $\frac{3}{4}$  à leur dispersion tant verticale qu'horizontale.**

**Cette pollution, plus forte dans les grandes agglomérations, y a renforcé le phénomène d'"îlot de chaleur urbain", - lié au caractère élevé des températures dans les quartiers d'habitat dense -, ce qui conduit le professeur BESANCENOT à affirmer que "la qualité de l'air et la chaleur agissent ainsi de façon synergique sur la mortalité". Leurs effets ne font pas que s'additionner, ils se potentialisent.**

**Le ministère de la santé a demandé une étude afin de déterminer le taux de surmortalité directement lié à la pollution atmosphérique. Certains spécialistes évaluent cependant à environ 10 % le nombre de morts directement liées à la pollution atmosphérique. Ces évaluations font actuellement l'objet d'une étude plus approfondie par l'Institut de veille sanitaire (InVS)."** <sup>2</sup> (p. 37-38)

Sur ce sujet, on lira de façon complémentaire l'annexe 2.

## Les conséquences sur la santé et la qualité de l'air... les principaux enjeux

- ▶ La surmortalité a touché particulièrement les personnes âgées, plus vulnérables à des conditions climatiques exceptionnelles. Le débat qu'a entraîné la surmortalité a porté sur différents facteurs sociétaux, parmi lesquels notamment l'isolement d'un certain nombre de personnes âgées et l'organisation des systèmes de soins.  
Un examen plus détaillé des données disponibles montre que cette surmortalité n'a pas été la même partout. Elle a par exemple davantage touché la population des villes que celle des campagnes. De nombreuses explications peuvent être avancées pour expliquer ces différences. En tout état de cause, la capacité d'un bâtiment à protéger ses occupants des excès climatiques a joué dans de nombreux cas un rôle prépondérant.
- ▶ Les conditions météorologiques influencent de façon très importante la qualité de l'air. Les concentrations de polluants observés dans des conditions climatiques "normales" augmentent de façon importante avec l'ensoleillement et l'absence de circulation d'air importante. De ce point de vue, on peut considérer qu'il est important que les concentrations des différents polluants dans l'atmosphère soient en temps ordinaire nettement inférieures aux seuils de recommandation et d'alerte, afin de ne pas excéder ces seuils lors d'épisodes météorologiques particuliers.
- ▶ *"Le développement de la climatisation dans les hôpitaux et les maisons de retraite apparaît comme l'une des solutions permettant de faire face à une crise sanitaire liée à la canicule. (...) De même, les salles de cinéma, les grands magasins, les supermarchés, les églises, les musées, les piscines, ou les bibliothèques climatisées peuvent jouer un rôle utile dans ces circonstances caniculaires".<sup>2</sup> (p. 206)*
- ▶ *"Les pouvoirs publics demandent que dans un délai de 4 ans, chaque établissement accueillant des personnes âgées soit équipé d'un local climatisé suffisamment vaste pour y accueillir tous les résidents durant 2 à 3 heures par jour. Mais outre les consommations supplémentaires d'énergie qu'entraîne la climatisation, celle-ci peut avoir à son tour des incidences sanitaires (développement de la légionellose) ou des chocs thermiques si la différence de température entre les locaux climatisés et ceux qui ne le sont pas est trop importante, si le niveau auquel il faut régler la climatisation n'est pas inférieur à la température ambiante de plus de 5 °C." M. Jean-Pierre BESANCENOT, CNRS : GDR Climat et santé, Faculté de médecine de Dijon*
- ▶ *"Il faut s'attendre à ce que les nouvelles dispositions thermiques régnant au XXI<sup>e</sup> siècle déterminent une assez franche surmortalité de saison chaude. Seraient sans doute spécialement touchées les couches les plus âgées de la population, les catégories sociales les moins favorisées ainsi que les femmes"<sup>33</sup>*

# Les conséquences sur le tourisme

L'effet des conditions climatiques sur la fréquentation touristique est difficile à dissocier d'autres facteurs qui influencent cette fréquentation notamment pour les touristes d'origine étrangère. D'une façon générale, les conditions météorologiques particulières de l'été 2003 ont contribué à une baisse de l'activité. Cela était particulièrement vrai pour les visites de villes et de monuments (-40 % à Beaune), pour les activités sportives (randonnée), la fréquentation des terrasses de cafés et de restaurants. Certains secteurs ont en revanche enregistré de bons résultats. Les conditions climatiques de l'été 2003 ont par exemple favorisé le Morvan, qui a réalisé une bonne saison touristique et, d'une façon générale, les campings et les gîtes ruraux.

*"La Bourgogne est une région dont les motivations de séjour (découverte des vins et de la gastronomie, visite de sites culturels et de villes...) sont peu compatibles avec les records de températures enregistrés cet été, les prestataires ont vu la clientèle s'éloigner de leurs établissements vers des contrées moins caniculaires, notamment les régions de l'ouest. D'ailleurs, les espaces bourguignons les plus frais, tels le Morvan des lacs, ont semble t-il à cet égard bénéficié cet été d'un avantage substantiel; de même pour les activités rurales, comme les gîtes ruraux et les activités de plein air."* <sup>34</sup>

Sur la période de mai à septembre, l'activité hôtelière s'inscrit en baisse par rapport à la même période de 2002 ; cette baisse est de même amplitude que celle enregistré au niveau national.

*"Le nombre de nuitées en hôtels a diminué en Bourgogne (de -4.4 % sur l'année et -5.2 % sur les mois de mai à septembre) en 2003 par rapport à 2002. En revanche les campings ont connu une hausse de 2.4 % sur la saison du nombre de nuitées."* <sup>35</sup>

*"La canicule a bénéficié au Morvan, qui a enregistré une baisse du nombre de nuitées dans les hôtels de seulement 1.4 % sur les mois de mai à septembre, et en revanche, une augmentation nette de 19 % de la fréquentation dans les campings entre 2002 (261 949 nuitées en camping) et 2003 (311 647 nuitées en camping)."* <sup>35</sup>

## Saison 2003 dans les campings de Bourgogne <sup>36</sup>

| <u>Arrivées</u> | <u>Nombre</u> | <u>Evolution</u><br>2002 / 2003 | <u>Nuitées</u> | <u>Nombre</u><br>2003 | <u>Evolution</u><br>2002 / 2003 | <u>Nombre</u><br>2002 |
|-----------------|---------------|---------------------------------|----------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Ensemble        | 508 492       | 0 %                             | Ensemble       | 1 324 926             | + 2 %                           | 1 294 268             |
| Français        | 156 234       | + 12 %                          | Français       | 515 159               | + 10 %                          | 467 949               |
| Etrangers       | 352 258       | - 5 %                           | Etrangers      | 809 766               | - 2 %                           | 826 319               |

L'office du tourisme de la ville de Beaune a enregistré une baisse de 39.09 % sur les prestations guidées pour les groupes et de 40.42 % pour le nombre de participants.

## Les conséquences sur le tourisme... les principaux enjeux

- ▶ Si le beau temps est évidemment favorable à l'activité touristique en Bourgogne, des températures trop élevées lui sont en revanche préjudiciable, les touristes privilégiant alors les destinations de bord de mer ou d'altitude.
  
- ▶ Les touristes ont privilégié les établissements climatisés, ce qui incite les professionnels qui n'en disposent pas à s'équiper de la climatisation. *"La forte demande en climatisation a conduit les professionnels de l'hébergement, mais aussi de la restauration, à s'interroger sur la nécessité de considérer désormais celle-ci comme un nouveau standard en matière d'équipement".* <sup>2 (p. 99)</sup>

# Les conséquences sur l'habitat

**Sous l'effet de la sécheresse, certaines argiles se rétractent, entraînant des mouvements de terrain qui peuvent aller jusqu'à fissurer certaines constructions.**

*"Les périodes récentes de déficit hydrique (1976 et surtout 1989-1991 et 1996-1997) ont mis en évidence la vulnérabilité des constructions individuelles sur certains sols argileux en période de sécheresse prolongée.*

*En effet, sous l'effet de la sécheresse, certaines argiles se rétractent de manière importante et entraînent localement des mouvements de terrain non homogènes pouvant aller jusqu'à provoquer la fissuration de certains pavillons. C'est ce qu'on appelle le phénomène de retrait-gonflement des argiles.*

*Un matériau argileux a une consistance qui se modifie en fonction de sa teneur en eau. Il est dur et cassant lorsqu'il est desséché, plastique et malléable à partir d'un certain degré d'humidité. Ces modifications de consistance s'accompagnent aussi de variations de volume dont l'amplitude peut être parfois spectaculaire.*

*En climat tempéré, les argiles sont souvent proches de leur état de saturation et leur potentiel de gonflement est relativement limité. En revanche, elles sont souvent éloignées de leur limite de retrait, ce qui explique qu'en Europe la plupart des désordres liés au retrait-gonflement s'observent après une sécheresse intense et prolongée.*

*En période sèche, la tranche la plus superficielle du sol (1 à 2 m de profondeur) est soumise à l'évaporation. Se produit alors une rétraction des argiles qui se traduit verticalement par un tassement du sol et horizontalement par l'ouverture de fissures de retrait, à l'instar de ce que l'on peut observer dans une mare qui s'assèche. Ce sont ces mouvements de terrains, généralement non uniformes, qui provoquent la fissuration des maisons individuelles, structures légères, fondés souvent de manière très superficielle ou hétérogène, ce qui les rend particulièrement vulnérables.*

*De 1993 à 2003, les dommages dus à ces désordres sont estimés, par la Caisse Centrale de Réassurance, à plus de 3 milliard d'Euros. Il s'agit, derrière les inondations, du risque naturel qui entraîne les dépenses les plus importantes en France. "<sup>37</sup>*

**Les données diffusées sont celles des communes qui ont demandé à bénéficier du statut de catastrophe naturelle pour la sécheresse 2003. Au total, cela concerne 705 communes en Bourgogne (soit plus d'une sur quatre), qui ont déclaré un total de 3 625 habitations qui auraient connu des fissurations.**

|                                                                                                                                                                                                            | Côte-d'or | Nièvre | Saône-et-Loire | Yonne | TOTAL |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|----------------|-------|-------|
| Nombre de communes ayant demandé la reconnaissance de catastrophe naturelle                                                                                                                                | 216       | 52     | 362            | 75    | 705   |
| Nombre de maisons concernées                                                                                                                                                                               | 992       | 213    | 1 748          | 672   | 3 625 |
| Nombre de communes pour lesquelles l'état de catastrophe naturelle a été reconnu au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols de l'été 2003 | 66        | 10     | 72             | 28    | 176   |

Source : préfectures départementales, préfecture de la Région Bourgogne

**Arrêté interministériel en date du 25 août 2004 publié au Journal Officiel du 26 août 2004 :**  
communes pour lesquelles l'état de catastrophe naturelle a été reconnu au titre des mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols de l'été 2003

Pour la Côte-d'Or, il s'agit des communes de :

Ahuy, Arconcey, Argilly, Athie, Aubigny-la-Ronce, Beaune, Belleneuve, Beurey-Beauguay, Bevy, Bligny-les-Beaune, Brazey-en-Plaine, Cessy-sur-Tille, Chevigny-en-Valière, Chevigny-Saint-Sauveur, Chivres, Clomot, Combertault, Corcelles-les-Citeaux, Corgoloin, Courban, Couteron, Crimolois, Curtil-Saint-Seine, Darcey, Ecutigny, Epernay-sous-Gevrey, Fain-les-Montbard, Fauverney, Fontaine-Française, Fontaine-les-Dijon, Genay, Genlis, Gilly-les-Citeaux, Gisse-le-Vieil, Lacanche, Ladoix-Serrigny, Lechatelet, Levernois, Longeault, Longvic, Marcilly-Ogny, Millery, Montigny-sur-Aube, Montot, Nantoux, Nolay, Nuits-Saint-Georges, Perrigny-les-Dijon, Pontailler-sur-Saône, Pouillenay, Pouilly-en-Auxois, Quetigny, Rouvres-en-Plaine, Saint-Apollinaire, Saint-Nicolas-les-Citeaux, Saint-Seine-l'Abbaye, Sainte-Marie-la-Blanche, Talant, Tart-le-Bas, Tellecey, Thorey-sous-Charny, Torcy-et-Pouigny, Trochères, Venarey-les-Laumes, Villebichot, Villers-la-Faye, Vosne-Romanée.

Pour la Nièvre, il s'agit des communes de :

Alligny-Cosne, Annay, Cosne-Cours-sur-Loire, Dampierre-sous-Bouhy, Garchy, La-Celle-sur-Loire, Menou, Neuvy-sur-Loire, Pouilly-sur-Loire, Saint-Loup.

Pour la Saône-et-Loire, il s'agit des communes de :

Alleriot, Azé, Beaumont-sur-Grosne, Bey, Bourbon-Lancy, Brandon, Bray, Bresse-sur-Grosne, Brienne, Buxy, Chalon-sur-Saône, Chanes, Chagny, Champforgeuil, Chassigny-sous-Dun, Châtenoy-en-Bresse, Ciel, Crèches-sur-Saône, Cuisery, Davayé, Demigny, Dommartin-lès-Cuiseaux, Dracy-Saint-Loup, Epervans, Farges-lès-Chalon, Farges-les-Mâcon, Fontaines, Fragnes, Frontenard, Gergy, Gilly-sur-Loire, Hurigny, La Chapelle-de-Bragny, La Chapelle-de-Guinçay, La Chapelle-Thècle, La Genête, La Roche-Vineuse, Laives, Lalheue, Le Fay, Le Villars, Les Guerreaux, Lessard-le-National, Ligny-en-Brionnais, Lux, Mâcon, Mellecey, Montbellet, Moroges, Oslon, Plottes, Prissé, Rancy, Romanèche-Thorins, Romenay, Rully, Sagy, Saillenard, Saint-Christophe-en-Bresse, Saint-Cyr, Saint-Gengoux-de-Scissé, Saint-Germain-du-Plain, Saint-Loup-Géanges, Saint-Marcel, Saint-Rémy, Sancé, Tavernay, Tournus, Varennes-Saint-Sauveur, Vauban, Vitry-lès-Cluny, Vitry-sur-Loire

Pour l'Yonne, il s'agit des communes de :

Angely, Auxerre, Beugnon, Bléneau, Champignelles, Charbuy, Chevannes, Dissangis, Escamps, Gurgy, La Ferté-Loupière, Lindry, Merry-la-Vallée, Monéteau, Montréal, Neuvy-Sautour, Perrigny, Pontaubert, Pourrain, Provency, Saint-André-en-Terre-Plaine, Saint-Georges-sur-Baulche, Saints, Seignelay, Toucy, Venoy, Villefargeau, Villeneuve-Saint-Salves.

## Les conséquences sur l'habitat... les principaux enjeux

- Les changements climatiques attendus au XXIème siècle risquent notamment de se traduire par une accentuation des variations des différents paramètres météorologiques. L'augmentation du nombre des épisodes de sécheresse, et leur prolongation, pourraient conduire à une multiplication des mouvements de terrain susceptible d'endommager les constructions.

# Annexes

**Annexe 1** – Extrait de "La France et les Français face à la canicule : les leçons d'une crise", Mission commune d'information du Sénat, Rapport d'information n° 195, session ordinaire de 2003-2004, annexe au procès-verbal de la séance du 3 février 2004

## L'impact macroéconomique

- **Une faible perte de croissance du PIB**

L'INSEE a estimé la croissance à 0.2 % du PIB en 2003.

Ce taux s'explique d'abord par un contexte général et des paramètres économiques largement étrangers aux variations climatiques. L'INSEE a néanmoins souligné que la canicule avait amputé la croissance de 0.1 à 0.2 points de PIB sur l'ensemble de l'année, ce qui représente de 15 à 30 milliards d'euros.

- **Une légère augmentation de l'inflation**

La France a enregistré en 2003 une inflation de 2.2 %.

L'INSEE, qui avait tablé au début de l'année sur une hausse des prix légèrement inférieure, explique la différence par l'effet de la canicule. En limitant l'offre dans les secteurs de l'énergie et de l'agriculture, celle-ci a en effet tiré à la hausse les prix de l'électricité, de la viande bovine, du vin ou encore des fruits et légumes.

Par exemple, l'augmentation du prix des légumes frais en septembre 2003 (+ 22 %) a affecté l'ensemble des produits frais (+ 5.8 %) et par voie de conséquence les prix de l'alimentation (+ 0.9 %), contribuant pour l'essentiel à la hausse de l'indice général des prix durant le même mois (+ 0.5 %).

## Les conséquences de la sécheresse sur l'agriculture

Après avoir pâti d'autres dérèglements climatiques depuis le début de l'exercice 2002-2003, l'agriculture française a été frappée de plein fouet par la sécheresse et la canicule exceptionnelle de l'été 2003. Estimées à 13 milliards d'euros pour l'ensemble de l'Union européenne, les pertes s'élèveraient à 4 milliards d'euros pour notre pays, la France étant l'Etat membre le plus touché à cet égard.

Malgré l'ampleur des pertes de rendement, et en raison d'une remarquable mobilisation de l'ensemble des acteurs, les conséquences sur le revenu des agriculteurs ont été globalement limitées même si d'importantes disparités ont été relevées selon les productions, certaines exploitations ayant été profondément affectées. La question de l'adaptation du secteur agricole aux épisodes de canicule, et plus généralement aux événements climatiques exceptionnels, reste toutefois posée.

### **Les aides gouvernementales aux agriculteurs victimes de la sécheresse**

- L'anticipation du versement des aides communautaires. A été décidé le paiement anticipé, d'un mois en moyenne, de plus de 2 milliards d'euros d'aides européennes telles que les indemnités compensatrices de handicap naturel (ICHN) ou les aides animales.
- L'allègement des charges financières. Une enveloppe de prêts de consolidation pour les agriculteurs en difficulté du fait de la sécheresse a été débloquée à hauteur de 225 millions d'euros, l'Etat prenant en charge les intérêts dus pendant la période du différé. En outre, 20 millions d'euros sont prélevés sur le Fonds d'allègement des charges (FAC) pour la prise en charge des intérêts des prêts professionnels.
- L'octroi de "prêts calamités". Les agriculteurs victimes de la sécheresse peuvent se voir attribuer des prêts couvrant les pertes de récoltes ou de fonds, qui bénéficient d'une bonification exceptionnelle décidée par le Premier ministre.
- L'instauration d'une aide au transport des fourrages. Une enveloppe de 50 millions d'euros, permettant de subventionner le transport de fourrages des régions céréalières du nord vers les départements demandeurs, a été dégagée. Par ailleurs, et grâce au concours du ministère chargé des transports, des aménagements réglementaires (autorisation de circulation le week-end ...) ont permis de mobiliser au maximum les transporteurs privés.
- L'indemnisation des exploitations sinistrées par le Fonds national de garantie des calamités agricoles. Au cours de ses trois réunions depuis la fin du mois d'août, la CNCA a reconnu, toutes productions confondues, 81 départements éligibles au titre des calamités agricoles. Aucune dotation n'avait été inscrite au profit du FNGCA en 2003, le gouvernement s'étant engagé à l'abonder si de nouveaux sinistres survenaient. Le montant des indemnisations envisagées à la suite de la sécheresse de l'été dépassant largement les ressources du fonds, le gouvernement a décidé d'abonder ce dernier de 300 millions d'euros, prenant à cet effet un premier décret d'avance de 100 millions d'euros début septembre, puis un deuxième de 149 millions d'euros à la mi-novembre."

## La pollution de l'air a causé la mort de plusieurs centaines de personnes lors de la canicule de 2003

Une étude de l'Institut de veille sanitaire estime à 379 le nombre de décès directement attribuables à la concentration élevée d'ozone constatée dans neuf villes françaises entre le 3 et le 17 août 2003

LA POLLUTION de l'air a eu un impact « non négligeable » sur la surmortalité survenue en France au cours de la canicule de 2003. Dans neuf villes, 379 décès supplémentaires sont ainsi « attribuables » aux importantes concentrations d'ozone constatées entre le 3 et le 17 août. C'est ce qui ressort d'une recherche conduite sous l'égide de l'Institut de veille sanitaire (InVS), rendue publique mardi 7 septembre. Les effets inflammatoires des polluants, la sensibilisation accrue aux infections chez des sujets fragiles ont donc eu leur part, minoritaire mais mesurable, dans l'hécatombe.

La chaleur a provoqué lors de cette quinzaine terrible la mort de 14 800 personnes de plus qu'en année normale. Elle a également augmenté de manière considérable les niveaux d'ozone, par endroits supérieurs de 40 % à la moyenne des années précédentes. A Bordeaux, Lille, Lyon, Marseille, Paris, Rouen, Strasbourg, Toulouse et au Havre, une dizaine de chercheurs, principalement des épidémiologistes, du Programme de surveillance air et santé (PSAS-9) travaillaient depuis de nombreuses années à quantifier l'impact de la pollution sur la mortalité. En 2002, ils avaient établi un lien statistique entre la hausse de la pollution et

celle des décès dans ces agglomérations, qui totalisent 11 millions d'habitants. Forts de cette expérience, ils se sont attelés à mesurer les conséquences des pics à répétition durant la canicule en les comparant aux trois années précédentes.

Leur évaluation apporte un début de réponse scientifique à la polémique née en septembre 2003, alors que se révélait peu à peu l'ampleur de la catastrophe. Jean-Félix

**Cette étude s'ajoute à toutes celles qui, au fil des années, accréditent l'idée que la pollution tue**

Bernard, alors président du Conseil national de l'air, organisme placé sous la tutelle du gouvernement, avait estimé « entre plusieurs centaines et plusieurs milliers » le nombre de morts supplémentaires dues à la pollution sur l'ensemble du territoire. Cet élu (Verts) a été remplacé en juillet à la tête du Conseil : il estime que ses déclarations de l'époque, jugées exagérées, lui ont coûté sa place.

Sylvie Cassadou, coordonnatrice de l'étude PSAS-9, ne prétend surtout pas trancher ce litige très politique. Elle rappelle que le chiffre avancé ne porte que sur neuf agglomérations ; d'une ville à l'autre, l'impact pour un niveau d'ozone comparable a été très différent. L'épidémiologiste réfute en revanche l'argument réconfortant, souvent entendu en 2003, selon lequel la canicule n'aurait fait que précipiter de quelques jours la mort de personnes de toute façon condamnées à court terme, chaleur ou pas, pollution ou non.

L'équipe a en effet prolongé ses investigations sur plusieurs semaines, en août et début septembre. Elle n'a pas constaté de sous-mortalité dans cette période post-caniculaire, sorte de rattrapage statistique qui accréditerait l'idée que les gens morts début août sont ceux qui seraient morts peu après. Conclusion : « Les décès survenus pendant la vague de chaleur ne semblent donc pas avoir été anticipés de seulement quelques jours mais d'un délai plus long. »

Cette étude s'ajoute à toutes celles qui accréditent, au fil des années, l'idée que la pollution tue, directement ou indirectement. Lundi 6 septembre, une autre recherche d'ampleur renforçait cette connaissance. Conduit dans 26 vil-

les européennes, dont les neuf villes françaises déjà citées, abritant au total 36 millions de citoyens, le programme Apehs (abréviation en anglais de Pollution de l'air et santé : un système européen d'information) s'est intéressé aux particules, notamment des moteurs diesel, et plus particulièrement aux particules fines, d'un poids inférieur à 2,5 microgrammes, baptisées PM2,5 par les organismes de mesure de la qualité de l'air.

La troisième phase de cette étude établit de manière précise un lien entre la baisse des niveaux de ces particules et celle des morts prématurées par maladie cardiovasculaire ou cancer du poumon. Elle intervient alors que l'Union européenne s'apprête à établir une norme maximum pour les PM2,5 et hésite à la fixer à 20 ou 15 microgrammes par mètre cube d'air. L'étude Apehs démontre qu'une norme à 15 microgrammes permet de diminuer la mortalité spécifique à la pollution de 30 % de plus qu'une norme à 20 microgrammes. L'espérance de vie des individus âgés de 30 ans serait prolongée de deux à treize mois. Un sérieux cas de conscience pour ceux qui, à Bruxelles, auront à décider.

Benoît Hopquin

### II- 3 -3) La répartition géographique des décès :

Le tableau ci-dessous montre la répartition géographique des décès sur les mois d'août des années 2000, 2001, 2002 et 2003.

|                                                    | Août<br>2000 | Août<br>2001 | Août<br>2002 | Moyenne<br>2000 à 2002 | Août<br>2003 | Evol./moy |
|----------------------------------------------------|--------------|--------------|--------------|------------------------|--------------|-----------|
| Dijon                                              | 154          | 137          | 131          | 140,6                  | 234          | + 66 %    |
| Beaune                                             | 39           | 21           | 27           | 29                     | 42           | + 44.82 % |
| Arrondissement de Dijon<br>(hors ville Dijon)      | 79           | 86           | 83           | 82.66                  | 155          | +87.51%   |
| Arrondissement de<br>Beaune (hors ville<br>Beaune) | 39           | 28           | 33           | 33.33                  | 38           | +14%      |
| Montbard et<br>arrondissement                      | 68           | 71           | 81           | 73.3                   | 80           | +9.14%    |
| Total                                              | 379          | 343          | 355          | 359                    | 549          | + 52.92 % |

Entre le 1<sup>er</sup> et le 31 août 2003, 72 communes du département ont enregistré des décès soit 10% des communes du département. L'arrondissement de Dijon a été particulièrement touché avec 155 décès enregistrés sur 37 communes, représentant une variation de plus de 87% par rapport à la moyenne des trois dernières années. Dijon enregistre en août 2003 une progression d'un peu plus de 66 % par rapport à la moyenne des 3 exercices antérieurs et Beaune une progression de 44.8 %.

Le milieu rural avec l'arrondissement de Beaune, Montbard et son arrondissement semble avoir été mieux préservé sans qu'on puisse conclure sur les raisons de ces résultats. Elles sont probablement multi-factorielles : moins d'effet d'îlot de chaleur en milieu rural par rapport au milieu urbain, moins de pollution atmosphérique, habitat différent, poids des décès survenus dans les structures hospitalières après des transferts, amplitude thermique différente entre le jour et la nuit en campagne et en ville...

La mission observe cependant que les données climatiques départementales communiquées par Météo-France permettent de relever des différences de température en particulier la nuit.

C'est ainsi que dès le 1<sup>er</sup> août, si les températures en journée étaient comparables voire quelques fois supérieures en milieu rural, les températures minimales de nuit étaient plus fraîches. Les températures nocturnes à Châtillon et Montbard n'ont pas dépassé 17,6° du 1<sup>er</sup> au 10 août alors qu'elles ont atteint 20° à Dijon plusieurs nuits de suite et dépassé 22°.

Le tableau joint en annexe n° 6 est très significatif et la mission s'autorise à penser que les différences de températures nocturnes ont pu avoir une influence non négligeable sur la sous-mortalité observée dans le nord du département par rapport à l'axe Dijon-Beaune.

# Sources

- 1 M. Denis THEVENIN, délégué Météo France Côte-d'Or
- 2 Mission commune d'information du Sénat, "La France et les Français face à la canicule : les  
leçons d'une crise", Rapport d'information n° 195, session ordinaire de 2003-2004, annexe au  
procès-verbal de la séance du 3 février 2004
- 3 DIREN de Bourgogne
- 4 DIREN, Mémento de l'eau en Bourgogne, 2003
- 5 Mission interministérielle de l'effet de serre (MIES)
- 6 <http://www.meteo.fr/meteonet/actu/archives/dossiers/canicule/canicule2003.htm#2>
- 7 M. Alain LOUIS, DIREN
- 8 CRPF de Bourgogne, "Etat des lieux et analyse au 13 septembre 2003"
- 9 [ftp ://spike.cnes.fr/pub/jeanjean/secheresse](ftp://spike.cnes.fr/pub/jeanjean/secheresse)
- 10 CNES, "Communiqué de presse du 23 septembre 2003"
- 11 Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales, extrait de  
"information santé des forêts", 27 août 2003
- 12 DRAF Bourgogne, SERFOB (Béatrice Garnier), données DDAF et SDIS
- 13 M. Philippe LEGRAND, Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires  
rurales
- 14 SCEES-GCMENS
- 15 DRAF, "éléments d'appréciation de la situation et des conséquences de la sécheresse et de la  
canicule", actualisation du 1 décembre 2003
- 16 M. Gérard CLEMENCIN, DRAF
- 17 Bureau interprofessionnel des vins en Bourgogne
- 18 Mme CHALLAN BELVAL, Groupement lait viande Bourgogne
- 19 M. CEYRAT, Val Union (71)
- 20 Agreste Saône-et-Loire, numéro hors série, février 2004, "Situation agricole 2003"
- 21 Compagnie générale des eaux
- 22 Lyonnaise des eaux
- 23 François THOMAS, Conseil général de la Nièvre, Direction de l'espace rural et de l'environnement
- 24 Données RTE
- 25 EDF, extrait du "bilan provisoire de la sécheresse et de la canicule" 3 septembre 2003
- 26 DRIRE Bourgogne "La sécheresse 2003 et les industriels de Bourgogne", 12/01/04
- 27 INSERM-CépiDc (centre d'épidémiologie sur les causes médicales des décès)
- 28 BEH, extrait de "impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003 : premiers résultats et  
travaux à mener", numéro spécial n°45-46/2003
- 29 INVS, rapport d'étape "impact sanitaire de la vague de chaleur en France survenue en août 2003"
- 30 M. Jean-Pierre BESANCENOT, "De l'aléa météorologique à la catastrophe sanitaire : la vague de  
chaleur de l'été 2003 en France", CNRS : GDR Climat et santé, Faculté de médecine de Dijon
- 31 Préfecture de la Région Bourgogne et Conseil Général de Côte-d'or, "Rapport de la mission  
d'évaluation et d'expertise sur les effets de la canicule en Côte-d'or"
- 32 ATMOSF'AIR BOURGOGNE CENTRE-NORD, extrait du rapport n°32, "Bilan des concentrations  
d'ozone de l'été 2003 en Bourgogne"

- <sup>33</sup> M. Jean-Pierre BESANCENOT, "Incidences possibles du réchauffement climatique sur la santé en France métropolitaine et dans les DOM-TOM au XXI<sup>e</sup> siècle", CNRS : GDR Climat et santé, Faculté de médecine de Dijon
- <sup>34</sup> Comité régional du Tourisme en Bourgogne, Bulletin n°24, septembre 2003
- <sup>35</sup> INSEE Bourgogne, "Enquête de fréquentation auprès des campings"
- <sup>36</sup> INSEE Bourgogne, "Saison 2003 : un mauvais cru pour l'hôtellerie", Bourgogne Dimensions n° 227
- <sup>37</sup> BRGM, extrait du communiqué de presse "prévenir le risque de fissuration des maisons dû au retrait-gonflement des argiles, conséquence de la sécheresse", 7 août 2003

## 2<sup>ème</sup> partie

### Synthèse de la table ronde "La Bourgogne face aux aléas climatiques : les leçons de l'année 2003"

---

La sécheresse et la canicule qu'a connues la Bourgogne en 2003 ont eu des conséquences très importantes. La surmortalité du début du mois d'août a eu un fort retentissement dans l'opinion publique. Mais les conditions météorologiques exceptionnelles de l'année 2003 ont également eu des répercussions dans de très nombreux domaines : la disponibilité des ressources en eau, les activités agricoles et forestières, la fourniture d'électricité, les conditions de travail, le tourisme, ... Ces conditions ont ainsi soulevé de nombreuses interrogations. Constituent-elles un "accident", ou bien préfigurent-elles des situations amenées à se reproduire plus fréquemment ? Est-il possible de se prémunir des conséquences de ces aléas climatiques ? Comment les prendre en compte dans les activités économiques, dans les politiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire ?

A la suite du panorama de l'ensemble de ces conséquences, une analyse en a été faite pour dégager les principales problématiques. Les principaux résultats de ce travail ont été publiés dans le numéro de *REPERES* du mois de juin 2004.

C'est dans le prolongement de ce travail que l'OREB a organisé une table ronde le jeudi 24 juin après-midi au Palais des congrès de Dijon.

Ce document rend compte des interventions et des débats de cette rencontre.

# Accueil

## ■ MADAME DE MONJOUR, Présidente de l'OREB

L'été torride de l'année 2003 nous a fait prendre conscience de la détresse des personnes âgées pendant la canicule. Il a suscité des débats et des décisions comme l'entrée en vigueur du « plan bleu ». Les personnes âgées sont-elles seules concernées par les aléas climatiques ? L'environnement n'a-t-il pas été modifié ?

La canicule demeure encore dans tous les esprits. La surmortalité a retenu l'attention des médias, mais la sécheresse et la canicule ont eu des conséquences dans de nombreux domaines : baisse du niveau des nappes phréatiques, diminution du débit des cours d'eau – certains avec des à-sec importants. L'alimentation en eau potable a parfois posé problème. La végétation a beaucoup souffert, tandis que les rendements des cultures ont diminué. Les peuplements forestiers ont été fragilisés. Des arbres sont morts. Au mois d'août, ils avaient souvent des couleurs d'automne. Le manque d'eau a entraîné une rétraction des argiles. De nombreuses maisons ont été fissurées. L'économie touristique a été touchée.

La sécheresse et la canicule ont donc amené de nombreuses interrogations. Nous y reviendrons : elles renvoient à des problématiques environnementales importantes. Ces questions ne sont pas propres aux conditions particulières et révélatrices de l'année 2003. Ces conditions ont toutefois rendu plus aiguës des questions négligées en temps ordinaire : nous allons en débattre aujourd'hui. Monsieur Devis rappellera d'abord les principaux faits qui ont marqué 2003. Il posera ensuite les questions que ce constat soulève.

Je tiens à remercier les intervenants qui ont accepté notre invitation. Je remercie également toutes les personnes qui ont, depuis plusieurs mois, préparé cette table ronde.

Nous aborderons trois grandes questions. Beaucoup se sont demandé en 2003 si les conditions météorologiques que nous avons connues constituent une manifestation des changements climatiques dus à l'augmentation de l'effet de serre. Nous nous interrogerons également sur la manière de réduire notre vulnérabilité aux aléas climatiques – particulièrement pour la sécheresse et la chaleur. Cela renvoie aux choix faits dans la conduite des activités économiques mais aussi à l'aménagement du territoire, à l'urbanisme, à l'habitat et aux questions énergétiques. Enfin, nous nous demanderons par quels outils techniques, financiers, juridiques et comportementaux nous pouvons faire évoluer la situation.

La matière est abondante. Nous écouterons tout d'abord les réflexions de nos intervenants, pour introduire le débat auquel vous êtes ensuite invités à apporter vos propres questions et réflexions.

# 2003 : les faits

■ PHILIPPE DEVIS, Directeur de l'OREB

Je rappellerai les principaux faits qui ont marqué l'année 2003.

Les températures ont été supérieures aux normales saisonnières pendant sept mois de l'année avec, au cours de cette période, des épisodes caniculaires très marqués ; au mois de juin, la canicule est passée assez inaperçue : les épisodes de très fortes chaleurs ont été intenses, mais sur des périodes assez brèves. Tout le monde se souvient en revanche de la période plus longue, du début du mois d'août. Ces chaleurs ont bien été exceptionnelles. On ne les avait jamais mesurées, de mémoire de météorologue, dans les stations bourguignonnes.

Au-delà de la chaleur, le déficit pluviométrique, marqué et prolongé, a duré huit mois : de février à septembre, les précipitations sont restées inférieures à celles des autres années. Il est tombé à Dijon à peine la moitié de ce qui tombe en moyenne les autres années sur la même période. Un tel déficit n'a été enregistré que cinq fois au cours des 110 dernières années.

## ➤ Les nappes phréatiques et le débit des cours d'eau

Le niveau des nappes et le débit des rivières ont été affectés. Les pluies de l'hiver 2002-2003 avaient heureusement permis une ré-alimentation convenable des nappes. A la sortie de l'hiver, leur niveau n'était pas mauvais ; il était même supérieur au niveau qui était le leur à la sortie de l'hiver 2001-2002. Mais le déficit pluviométrique prononcé de la fin février au mois d'octobre explique que les nappes et les débits des cours d'eau ont été ceux d'une année sèche.

Les nappes profondes résistent assez bien à une sécheresse prolongée. On peut citer l'exemple de la nappe de la Craie, à Ronchères : elle est restée à la limite du niveau inférieur moyen qu'elle atteint une année sur cinq pendant tout l'été, avant de passer sous ce niveau à l'automne.

Les nappes superficielles, en revanche, représentent des stocks d'eau moins importants. Elles connaissent une vidange précoce. Dès le mois d'avril, on arrive au-dessous du niveau quinquennal sec. Cependant, au retour des pluies d'automne et de novembre, elles se réalimentent plus rapidement.

Le débit des rivières est tributaire des nappes qui les alimentent. L'Armançon, par exemple, est alimenté par des nappes superficielles. Il est rapidement passé au-dessous de ses niveaux les plus secs d'une année sur cinq. Le niveau remonte avec le retour des pluies. En revanche, le Nohain est alimenté par des nappes profondes. Son débit s'est relativement bien maintenu puisqu'il n'est pas descendu à son minimum quinquennal.

## ➤ La consommation d'eau

Cette situation hydrologique et météorologique a eu des conséquences sur la consommation et l'alimentation en eau potable. On a enregistré ponctuellement et localement des augmentations de consommation en raison des périodes de forte chaleur. Pour autant, sur l'ensemble de l'année 2003, la consommation d'eau potable a été comparable à celle de l'année précédente. Des arrêtés préfectoraux ont été pris pour limiter certains usages de l'eau, mais ils n'ont pas conduit à une réduction de la consommation. Il est vraisemblable que ces restrictions ont été assez bien observées. Cependant, les besoins se sont accrus, si bien que l'un a compensé l'autre : on peut penser que la consommation aurait été supérieure sans ces restrictions.

Les réseaux d'eau potable alimentés par des nappes profondes ou des nappes alluviales ont rencontré peu de difficultés. En revanche, les réseaux alimentés par des nappes ou eaux superficielles en ont davantage connu.

L'industrie n'a guère été handicapée. Des restrictions de consommation d'eau sont intervenues dans deux départements : la Côte-d'Or et la Saône-et-Loire mais, dans le même temps, des dérogations ont été accordées aux établissements qui auraient été trop gênés.

### ➤ **L'électricité**

La production d'électricité a rencontré des problèmes. Parallèlement à l'augmentation de la demande, l'offre diminuait. Les besoins en termes de réfrigération, de congélation et de climatisation étaient accrus : en France, chaque degré supplémentaire, au-delà de 25°C, provoque une surconsommation de 250 à 300 mégawatts, soit la consommation d'une ville comme Nantes. La consommation électrique s'est donc emballée à certaines périodes de l'été, notamment pendant la première quinzaine du mois d'août : elle a alors augmenté de 9%.

Cela est considérable car, dans le même temps, l'offre se réduisait. L'été est traditionnellement la période de maintenance des centrales nucléaires. Certaines sont arrêtées ou fonctionnent au ralenti. Par ailleurs, toutes les centrales (thermiques ou nucléaires) ont besoin d'eau pour leur rafraîchissement. Le débit des cours d'eau était faible et les températures nettement élevées.

En Bourgogne, la production hydraulique a été handicapée ; elle a été égale à la moitié de celle de 2002 et à un tiers de celle des années précédentes. La production de la centrale de Blanzay a quant à elle considérablement augmenté. Il s'agit d'une centrale thermique, dont la production permet de compenser le déficit des autres centrales.

### ➤ **Les conséquences de la canicule sur l'environnement et les cultures**

La canicule et la sécheresse ont eu des conséquences importantes sur la végétation. En forêt, des peuplements ont souffert : des arbres ont pris un aspect automnal dès le mois d'août et la mortalité d'arbres, des jeunes plantations en particulier, a été élevée, même si elle doit être relativisée. La fragilisation de certains peuplements constitue un phénomène plus important. Les effets de la canicule sur la forêt risquent de se manifester encore pendant plusieurs années : les peuplements fragilisés sont plus vulnérables aux attaques parasitaires et aux maladies.

Dans l'agriculture, on a enregistré des rendements inférieurs, voire très inférieurs à ceux observés habituellement pour les céréales (maïs, blé et orge). Les oléagineux ont été moins touchés. Un déficit fourrager important (près de 60 %) a été enregistré. Les éleveurs ont dû recourir à des importations de fourrage.

La canicule a eu des conséquences sur la culture emblématique de la Bourgogne : les vendanges ont été particulièrement précoces. Elles ont débuté dès le 13 août en Saône-et-Loire – une première depuis 110 ans. La récolte a été inférieure en volume à la moyenne, mais de qualité ; les teneurs en sucre ont été très élevées.

### ➤ **La surmortalité**

Les épisodes de canicule ont provoqué une surmortalité importante. Elle a été près de deux fois plus élevée en Bourgogne au début du mois d'août que ce qu'elle est d'habitude à la même époque. Cette surmortalité en Bourgogne a été supérieure à ce qu'elle a été au niveau moyen national. Elle a touché davantage les personnes âgées que les autres tranches d'âge. Beaucoup de raisons ont été évoquées pour expliquer cela. La surmortalité a été plus importante dans les établissements collectifs (maisons de retraites, hôpitaux et cliniques), mais les décès à domicile ont été aussi nombreux que les décès en établissements collectifs.

### ➤ **D'autres conséquences**

La chaleur et la canicule ont également eu des conséquences dans d'autres domaines – l'activité touristique notamment. Les touristes ont recherché la fraîcheur. En Bourgogne, le tourisme culturel, traditionnellement important, s'est fortement réduit. Par exemple, les visites de ville à Beaune ont diminué de 40 %, avec des répercussions sur l'hôtellerie. Le nombre de nuitées en campings a en revanche fortement augmenté – notamment dans le Morvan.

Enfin, beaucoup de maisons ont été fissurées. Par manque d'eau, les argiles se rétractent en provoquant des mouvements de terrain. Plus de 700 communes en Bourgogne ont demandé la déclaration de catastrophe naturelle au titre des mouvements de terrain. Plus de 3600 bâtiments ont été concernés. Ce risque naturel arrive en France en deuxième position, en termes de coût, après les inondations.

# La Bourgogne face aux aléas climatiques : les leçons de l'année 2003

Table ronde avec :

- Pascale HUMBERT, Directrice régionale de l'environnement
- Gérard LACAN, Directeur Seine-Amont, Agence de l'eau Seine-Normandie
- Pierre COQUILLET, Agriculteur, membre de la chambre d'agriculture de Bourgogne
- Denis THEVENIN, Délégué départemental Météo France pour la Côte-d'Or
- Daniel ROBERT, Chef du Service Régional de la Forêt et du Bois, DRAF de Bourgogne
- Stéphane CORDIER, Directeur régional de la Lyonnaise des Eaux
- Jean-Pierre THOREY, Chef de la division environnement industriel, DRIRE Bourgogne
- Jean-Marie BARTALSKI, UFC-Que choisir Bourgogne
- Didier CHATEAU, Délégué régional de l'ADEME
- Jean-Pierre BESANCENOT, Directeur de recherche, CNRS : GDR Climat et santé, Faculté de médecine de Dijon
- Marc BENNER, Délégué régional EDF Bourgogne
- Marc SPIEGEL, Courtier en assurances

animée par Philippe DEVIS, directeur de l'OREB.

## Les conditions climatiques de 2003 : accident ou répétition générale ?

### **Philippe DEVIS**

*On nous parle beaucoup de changements climatiques. La chaleur que nous avons connue est-elle un effet du réchauffement climatique ? Comment peut-on expliquer, d'un point de vue climatologique, la sécheresse de l'an dernier ?*

### **Denis THEVENIN**

Il s'agit d'anomalies. En 2003, nous avons connu une situation de blocage. Les masses d'air, qui à nos latitudes, circulent normalement d'ouest en est, se sont arrêtées. Un anticyclone ou son prolongement est resté sur place. Cela n'est pas exceptionnel : de temps à autre, des anticyclones restent à la même position pendant huit, dix ou quinze jours, même si ce n'est pas fréquent. En 1976, un anticyclone est resté deux ou trois mois sur l'Europe. Pour autant, il n'avait pas fait si chaud.

D'autres raisons existent. Le positionnement particulier de l'anticyclone en 2003 est dû à plusieurs facteurs, notamment des températures froides sur l'océan Atlantique centre, ce qui constituait une anomalie. La température de l'eau était très froide au sud du Groenland. En Asie centrale également, il faisait très froid par rapport à la saison. La conjonction de ces deux centres froids a dirigé sur nous des masses d'air chaud venues du sud. Une situation exceptionnelle est chaque fois la conjonction de plusieurs facteurs.

L'équateur météorologique était situé bien plus au nord qu'habituellement. Il se déplace selon les saisons, contrairement à l'équateur géographique. Il s'est décalé de 1 500 kilomètres vers le nord, contre 1 000 habituellement. Sa position habituelle correspond à l'hiver austral. Des masses d'air chaud d'Afrique du Nord ont été repoussées vers le nord. Elles se sont trouvées sur l'Europe avant l'installation de l'anticyclone, qui a entretenu le phénomène. En 1976, le positionnement de l'anticyclone était comparable, mais les autres éléments étaient absents.

## Philippe DEVIS

*Une telle situation est-elle liée au réchauffement climatique ? Risque-t-elle de devenir plus fréquente ?*

## Denis THEVENIN

Nous n'avons pas tous les éléments de réponse. On veut systématiquement tout lier à l'effet de serre, mais il n'y a pas de lien direct. L'effet de serre vient du fait que la Terre se refroidit moins la nuit. Les gaz à effet de serre empêchent le rayonnement terrestre de s'échapper. Cela s'observe à des latitudes élevées où le rayonnement solaire est faible et la vapeur d'eau peu présente en raison du froid, spécialement l'hiver ou la nuit. Le rayonnement solaire étant plus faible, le poids de l'effet de serre est plus important. Il correspond à 1% du rayonnement solaire en moyenne – ce qui est peu. Cependant, à des latitudes élevées, cela correspond à plus de 1% en raison du peu de soleil. Inversement, aux latitudes basses, cela est quasi négligeable. Indirectement, il est à craindre que l'effet de serre modifie la circulation générale des masses d'air. Elle est bien établie à nos latitudes en dépit de beaucoup de variabilité.

Les modèles climatiques essaient d'évaluer en moyenne ce que seront les conditions sur l'Europe de l'Ouest. Ils prévoient pour l'hiver des circulations plus océaniques – un hiver plus doux – et l'été des situations plus méditerranéennes. On peut donc s'attendre à ce que le nombre de jours chauds soit en moyenne plus important. Cependant, les modèles de prévision ne sont pas faits pour calculer l'arrivée de phénomènes extrêmes. Les modèles climatiques avec beaucoup de paramètres restituent des valeurs moyennes de climat – non pas des fréquences de valeurs extrêmes. On pourrait penser que si la fréquence de ces situations augmente, les hivers verront davantage de tempêtes et les étés davantage de canicules. En réalité, on ne le sait pas.

Plusieurs écoles s'opposent. Certains soulignent que s'il fait plus chaud, davantage d'énergie doit être dissipée. Il y a donc potentiellement davantage de phénomènes dangereux de dissipation d'énergie entre des zones chaudes et des zones froides. A l'inverse, d'autres disent que comme le Nord se réchauffe plus que le Sud, le différentiel entre le Nord et le Sud devient plus faible. Ainsi, les phénomènes extrêmes seraient moins nombreux. Le débat n'est pas tranché.

## Philippe DEVIS

*On se trouve donc face à des phénomènes aléatoires. Pourrait-on rencontrer demain des situations de grand froid au même titre qu'on a rencontré l'an dernier des conditions de très fortes chaleurs ?*

## Denis THEVENIN

Les conditions de grand froid procèdent de la même manière. Il suffit qu'un anticyclone sibérien soit bloqué. Rien n'empêche que ces phénomènes de blocage se produisent de temps à autre. Statistiquement, rien n'interdit que nous connaissions des hivers très froids. Ils seraient peut-être légèrement moins froids car, en raison de l'effet de serre, l'air provenant de l'Arctique ou de Sibérie serait moins froid. La différence serait négligeable : -22 au lieu de -25°C. Il reste possible d'avoir des hivers très froids.

## Philippe DEVIS

*Vous parlez de températures moyennes. Pourtant, la température que nous percevons n'est pas la température moyenne dont nous parle le météorologue. Peut-il y avoir de grandes variations, selon les endroits, de la température que l'on ressent physiologiquement ?*

## Denis THEVENIN

Physiologiquement, il s'agit d'un autre problème. Les températures – mesurées ou en prévision – sont données sous abri dans des conditions particulières : sur de l'herbe, à un mètre cinquante du sol, sous un abri qui réfléchit la lumière. Ces températures diffèrent de celles à l'intérieur d'un bâtiment.

Le problème, en 2003, était que les températures minimales étaient très hautes. Les nuits ne rafraîchissaient plus l'atmosphère. Ce phénomène reste surtout urbain. L'urbanisation aggrave les choses. Le macadam, le béton et toute la ville emmagasinent la chaleur la journée pour la restituer progressivement la nuit. A l'intérieur d'un bâtiment ou en pleine ville, la température minimale mesurée peut différer de 5°C, voire plus. Les caractéristiques thermiques du bâtiment vont jouer un rôle important ; selon le type de construction, certains seront plus frais que d'autres. A Châtillon-sur-Seine, secteur moins urbanisé, les températures minimales étaient plus basses qu'à Dijon.

## **Philippe DEVIS**

*A quelles principales conséquences doit-on se préparer ? Doit-on davantage se préparer aux conséquences des situations de fortes chaleurs ou à celles des situations de sécheresse ?*

## **Denis THEVENIN**

La probabilité de connaître plus de jours chauds l'été est pratiquement avérée, d'après la modélisation. La sécheresse est un autre phénomène. Les canicules restent de courtes périodes alors que les sécheresses peuvent être assez chroniques. La marge de manœuvre apparaît plus faible sur les sécheresses que les températures. On peut supporter facilement 1 ou 2°C de plus en moyenne s'il n'y a pas trop de phénomènes extrêmes. Concernant la sécheresse, la situation se tend pratiquement tous les étés en raison d'un manque chronique d'eau pour la végétation de mai à septembre. A l'avenir, l'effort devra sûrement porter sur ce point. On se focalise sans doute trop sur les températures par rapport à l'eau.

## **Claude LAMBERT**

Vous avez évoqué des points chauds extrêmes, avec un épïcentre sur la France et en Europe, et les points froids corrélatifs en Asie et ailleurs. Peut-on dire que, globalement, il n'y a pas eu de changements ? Y a-t-il eu une compensation ?

## **Denis THEVENIN**

Cela se compense forcément. L'énergie reste à peu près la même sur la Terre à un instant donné. L'année 2003 reste en moyenne au niveau mondial une année très chaude. Les moyennes et les extrêmes sont des valeurs bien différentes. L'année 2003, en Europe de l'Ouest, a été l'une des plus chaudes, voire la plus chaude.

## **Claude LAMBERT**

L'évolution de la planète est-elle liée à la mécanique des astres, dont on ne parle pas beaucoup ? On recherche toujours des facteurs internes, mais il existe peut-être d'autres raisons.

## **Denis THEVENIN**

La modélisation ne retient pas cela comme un élément essentiel.

## **Monsieur MAIGROT, ENESAD**

Vous avez évoqué l'aspect thermique de la question, mais qu'en est-il du point de vue pluviométrique ? Que prévoit la modélisation actuelle ? Faut-il s'attendre à un changement du régime des pluies, à l'intensification des précipitations au cours de l'année ?

## **Denis THEVENIN**

Nous n'avons pas de réponses pour les phénomènes extrêmes. Nous ignorons si nous connaissons, comme le sud de la France, des pluies extrêmes. L'augmentation des fréquences n'est pas connue. On observe, l'hiver, des régimes d'ouest plus fréquents, avec des précipitations légèrement supérieures à ce que nous avons connu par le passé. Ceci est d'ailleurs une bonne nouvelle d'un point de vue hydrologique et pour les nappes phréatiques. En revanche, l'été, nous connaissons des régimes secs. La variabilité inter-annuelle demeurerait très importante.

## **Alain HOUDAILLE, Comité de liaison des associations de protection de l'environnement et de la nature (CLAPEN) de Côte-d'Or**

D'un point de vue historique, vous dites que ce phénomène reste relativement récent. Pourtant, notre région a connu en 1709, 1737, 1757 et d'autres années encore des phénomènes de canicule très forte, principalement dans le Morvan. Les conséquences ont été dramatiques pour la population : la mortalité des personnes comme celle des cheptels a augmenté, la végétation a été moins abondante. Le phénomène n'est donc pas forcément nouveau, au regard des registres paroissiaux de cette époque. On avait observé, en particulier au XVIII<sup>ème</sup> siècle, le retour d'espèces comme les chenilles qui, une année, ont causé des dégâts très importants.

## **Denis THEVENIN**

Le caractère récent du phénomène tient au fait que la moyenne des températures est plus élevée. S'agissant des phénomènes extrêmes, nous n'avons pas noté d'augmentation de fréquence. La dernière canicule remonte à plus de 25 ans. Je ne me hasarderai donc pas à faire un lien avec l'effet de serre.

## **Pascale BABILLOT, Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC)**

Réalisez-vous des modèles régionalisés ? Quelle est la maille de vos modèles en Bourgogne ? Avez-vous des prévisions localisées ?

Avez-vous une exploitation régionale de la carte de vigilance météo ?

## **Denis THEVENIN**

La modélisation se fait à l'échelle globale. La maille du modèle est de 60 kilomètres en France : on peut dès lors tenter une régionalisation. Toutefois, nous travaillons seulement sur des tendances et des valeurs moyennes.

Un modèle climatique ne permet pas de prévoir le temps qu'il fera. Il permet juste de dire que nous connaissons peut-être plus fréquemment un certain type de temps.

Après la canicule de 2003, le paramètre des températures a été ajouté à la carte de vigilance pour informer davantage le public et les services de santé. Dans le département, un plan canicule est en place depuis le début du mois.

## **Comment réduire notre vulnérabilité aux aléas climatiques ?**

### **Peut-on augmenter les ressources en eau ?**

## **Philippe DEVIS**

*Nos premières préoccupations, pour réduire notre vulnérabilité aux aléas climatiques, concernent l'eau. Deux types de réactions sont possibles : augmenter les ressources dont on dispose, ou en utiliser moins. Peut-on imaginer mobiliser des ressources qui n'auraient pas été exploitées jusqu'à présent ?*

## **Pascale HUMBERT**

En Bourgogne, la plupart des ressources les plus accessibles sont exploitées. Notre marge de manœuvre est faible. Il existe cependant quelques ressources plus profondes, donc plus coûteuses à exploiter, en périphérie de la région : la nappe de l'Albien au nord de l'Yonne, les nappes de pied de côte et du côté du fossé bressan. Des réserves sont également présentes dans des calcaires, sous les alluvions de la Loire. Ce sont des nappes très protégées et de ce fait stratégiques : en cas de crise – terrorisme, attaque bactériologique – ces ressources pourront servir. Leur utilisation dès à présent est possible, mais certaines nécessitent au préalable d'être mieux connues. Il faut également veiller à ne pas les surexploiter, en raison de leur rôle stratégique. En outre, la réalisation et la gestion des forages réclament des précautions pour éviter leur dégradation ou leur contamination.

## **Stéphane CORDIER**

Deux autres ressources existent en Côte-d'Or. La nappe de Dijon-sud, tout d'abord, a été exploitée pendant de longues années avant des pollutions diverses. Elle n'a plus ensuite été utilisée pour la production d'eau potable. Un programme est engagé par la collectivité en charge de l'agglomération dijonnaise pour reconquérir la nappe de Dijon-sud afin d'avoir de l'eau potable. L'objectif est de disposer d'un potentiel supplémentaire d'environ 2 millions de mètres cubes par an. L'agglomération a besoin d'environ 24 à 25 millions de mètres cubes par an. Cette nappe présente l'avantage, par rapport aux autres ressources de l'agglomération dijonnaise, d'avoir une forte inertie. Elle peut être utilisée de façon bénéfique quand d'autres ressources de l'agglomération, au moment de l'étiage, sont en débit plus faible.

## **Philippe DEVIS**

*Peut-on imaginer que l'on mobilise demain des ressources inexploitées aujourd'hui ?*

## **Gérard LACAN**

On pourra toujours trouver des ressources inexploitées. Ce que Pascale Humbert a dit est juste. J'ajouterai qu'on ne trouve pas forcément l'eau où on en a besoin : le problème du transport se pose. En comparaison avec l'électricité – que l'on cherche pourtant à produire localement pour limiter le coût de transport –, le transport de l'eau est beaucoup plus coûteux.

Les exigences sont de plus en plus fortes en matière de qualité de l'eau. Il ne s'agit pas d'exploiter une ressource et de gérer l'eau à court terme. On doit gérer cette ressource à l'échelle de la masse d'eau, conformément à la directive-cadre. La nappe de l'Albien est une ressource particulièrement stratégique, à 400 – 800 mètres de profondeur. Entre le moment où l'eau tombe et celui où elle rejoint l'Albien, environ 15 000 ans passent. Cette eau reste très pure et intéresse beaucoup de monde. On la retrouve dans les puits artésiens, au centre de Paris. Elle est aussi utilisée par des fabricants de micro-puces. Comme elle est, avec peu de traitements, de très bonne qualité, chacun souhaite l'exploiter.

Nous avons donc des problèmes variés : qualité, transport, durabilité.

## **Philippe DEVIS**

*La question de la disponibilité de l'eau, à certaines périodes, soulève une deuxième question, sur les possibilités de créer des retenues, afin de stocker l'eau lorsqu'elle est abondante pour pouvoir l'utiliser quand elle vient à manquer. Cela permettrait-il de faire face aux épisodes de pénurie, ou bien cela risque-t-il au contraire d'en accentuer les effets, en entraînant une augmentation des usages, et donc de la demande ?*

## **Pierre COQUILLET**

Nous avons une mauvaise connaissance des ressources. Les « irrigants » se sont engagés à travailler avec la DIREN et la MISE pour mieux suivre le niveau des nappes. Je suis favorable aux retenues. La Chambre départementale d'agriculture de la Côte-d'Or travaille depuis sept ans avec le Conseil Général et la Direction départementale de l'Agriculture (DDA) sur des études de projets. Nous avons déjà créé des associations d'irrigants (ASL). Nous voulions une structure juridique pour démarrer nos études. L'une d'elles est déjà terminée. Elle a passé le stade de l'enquête publique sur l'ASL du Bas-Mont. Avec une capacité de stockage de 225 000 mètres cubes pour irriguer 300 hectares, nous devrions supprimer 25 points de prélèvement.

Une autre étude se met en place sur l'ASL du Meuzin et de la Sans-fond pour environ 1 200 hectares irrigables par an. Sur l'ASL de Pont, Tréclin et Chandrot, une réflexion est en cours. Enfin, une autre étude concerne la sucrerie d'Aiserey, en Côte-d'Or. On y réutilise les eaux traitées pour irriguer 130 à 160 hectares. Il nous importe que les réserves d'eau soient réalisées dans un cadre environnemental, avec des autorisations. Le coût des réserves est également pénalisant. Il ne s'agit pas de les bâtir pour irriguer davantage mais pour sécuriser l'alimentation. Nous avons des productions en place avec des outils industriels performants. Pour éviter que nos productions légumières et industrielles se délocalisent, nous avons intérêt à protéger la prise en charge de l'eau.

## **Gérard LACAN**

Les agences de l'eau s'intéressent à cette idée des réserves pour la substituer à des prélèvements plus négatifs pour l'environnement. Il s'agit de trouver un moyen d'étaler le prélèvement et de moins toucher une eau superficielle.

Justifier une augmentation de l'irrigation dans le contexte actuel, en fonction des usages qu'on peut avoir dans certains secteurs, nécessite d'y réfléchir avec tous les partenaires. La politique agricole commune (PAC) doit être prise en compte. Si des primes à l'hectare de maïs de 300 euros sont accordées par Bruxelles tandis que le coût de prélèvement de l'eau avoisine quinze ou vingt euros pour les agences de l'eau, une distorsion financière est créée. Les acteurs économiques réagissent alors.

## **Pascale HUMBERT**

A propos des retenues et des barrages, il faut garder l'idée que l'on travaille sur un système vivant (écosystème, hydrosystème) qui a une capacité à s'auto-épurer et à se réguler. L'expansion des crues en hiver est par exemple l'occasion de ré-alimenter les nappes.

Un barrage, dans un tel système, n'est jamais neutre. Il modifie le régime d'écoulement des rivières : modification de l'étiage, changement de la ré-alimentation des nappes en aval du barrage et variation de la qualité (réchauffement de l'eau stagnante). La politique nationale actuelle est de n'envisager une nouvelle retenue que lorsque toutes les autres solutions ont été épuisées. Nous devons d'abord optimiser la gestion et ménager la ressource.

Pierre Coquillet évoquait précédemment les retenues locales mises en place par des syndicats d'irrigants. Je précise que ce type de retenues est différent d'un barrage : elles ne coupent pas le cours d'eau, mais sont alimentées en hiver par dérivation de la rivière. L'eau ainsi stockée va ensuite vers l'irrigation des différents champs, sans repasser par le cours d'eau. Les impacts négatifs sur le milieu aquatique peuvent ainsi être minimisés. La multiplication de ces réalisations pourrait créer toutefois une nouvelle tension sur la ressource en eau, par des volumes de prélèvements trop importants.

## **Philippe DEVIS**

*Sommes-nous victimes du manque d'eau ou en sommes-nous responsables ? L'an dernier, nous avons réalisé que des points de captage avaient été abandonnés durant la dernière décennie en raison de leur pollution excessive. Nous avons dû y recourir, avec des systèmes de traitement temporaires et coûteux. Nous avons beaucoup modifié les cycles de l'eau : assèchement de zones humides, rectification de cours d'eau. Quelles peuvent en être les conséquences sur nos ressources ?*

## **Stéphane CORDIER**

Nous ne manquons pas d'eau. La difficulté provient de ce qu'elle n'est pas disponible au bon moment au bon endroit. Les difficultés rencontrées l'an passé pour l'adduction de l'eau potable touchaient souvent de petites communes. Celles-ci ne disposent que d'une seule ressource, sans les interconnexions nécessaires avec d'autres collectivités pour regrouper leurs forces. On aborde alors les problèmes d'intercommunalité et de schémas directeurs. Investir et réaliser des ouvrages de production, de traitement, des adductions d'eau coûte de l'argent. Les collectivités locales trouveront dans leur union le moyen de passer les caps difficiles. Faire évoluer les mentalités sera long. Aux problèmes de quantité d'eau se sont ajoutés des problèmes de qualité.

## **Philippe DEVIS**

*Avons-nous gâché des ressources ? Devons-nous revoir certaines de nos pratiques ?*

## **Gérard LACAN**

Il est toujours plus facile d'être victime que responsable. Cependant, à court et moyen terme, nous avons des responsabilités. Vous avez indiqué dans votre document « Repères » que la Bourgogne consommait environ 198 millions de mètres cubes d'eau potable. Il faut donc être attentif aux notions de consommation et de prélèvement. Sur la partie Seine-Normandie de la Côte-d'Or qui relève de l'Agence de l'eau Seine-Normandie, nous avons un rendement de réseau de distribution de 55 %. Sur 100 litres d'eau prélevés, 55 arrivent aux robinets. Les responsabilités semblent bien définies. Des solutions existent et certaines sont mises en œuvre. Tarder à les mettre en œuvre est sans doute coupable. En évitant de trop grosses fuites, on utilise mieux la ressource. Un industriel fera attention à ne pas perdre 45 % de l'eau d'un forage. Le prix et l'usage de l'eau restent deux éléments importants pour sensibiliser le public.

Des collectivités ont reçu des aides exceptionnelles sous forme de prêts pour la sécheresse de 2003. Elles avaient dû faire usage de citernes et de convoyage d'eau. Si cette situation dure dans une commune qui pourrait s'interconnecter à un réseau ou adhérer à un syndicat des eaux, l'aide ne sera pas renouvelée en 2004 en raison de cette négligence.

## **Pascale HUMBERT**

On voit bien le lien entre la disponibilité de la ressource et sa qualité. Sur l'agglomération dijonnaise, en raison d'une pollution forte sur la nappe de Dijon-sud, on se prive d'une grande partie de la ressource que pourrait fournir cette nappe. Autre exemple, dans le nord du Bazois, la ressource disponible – un aquifère assez superficiel donc accessible et vulnérable – s'est retrouvée impropre à la consommation du fait de l'élévation du taux de nitrates. On a alors recherché une nappe plus profonde, mais elle s'est avérée naturellement chargée en arsenic et en fluor. Par conséquent, il a fallu mélanger les deux pour arriver à une solution. La dégradation de la qualité rend donc la ressource moins disponible.

On peut aussi évoquer, au-delà de la dégradation chimique, la dégradation globale de l'écosystème aquatique. Cet écosystème fonctionne normalement comme une infrastructure naturelle gratuite qui permet d'avoir de l'eau de bonne qualité. Le respect de la morphologie des cours d'eau ou le maintien de zones humides contribuent à la qualité de la ressource.

C'est pourquoi notre loi sur l'eau de 1992 et la directive-cadre européenne sur l'eau font de la protection générale des milieux aquatiques un principe fondateur pour assurer, à court terme mais aussi dans le futur, la disponibilité de la ressource dans une région donnée.

## **Comment réduire nos besoins ?**

### **Philippe DEVIS**

*Au-delà d'une meilleure mobilisation des ressources, nous pouvons tenter de réduire nos besoins. Cette question peut être abordée pour chacun des secteurs d'activités.*

### **L'agriculture**

*Les surfaces irriguées en Bourgogne ne sont pas considérables, mais les problèmes se posent rapidement là où l'irrigation est pratiquée. En son absence, les cultures peuvent rapidement souffrir du manque d'eau.*

*Quelles cultures faut-il encourager ? Des pratiques culturales pourraient-elles favoriser la disponibilité de l'eau pour les plantes ? On peut parler de l'assolement, ou du travail du sol, qui peut modifier la disponibilité de l'eau. Que peuvent faire les agriculteurs pour mieux résister aux situations de manque d'eau ?*

### **Pierre COQUILLET**

Le maïs n'est pas cultivé sur toute la Bourgogne. Cette culture se développe surtout dans le val de Saône, sur des zones non irriguées.

L'agronomie reste primordiale. Un agriculteur gère sa terre en bon père de famille. Un suivi important s'effectue avec la Chambre d'agriculture. Un pH correct dans le sol peut offrir une rétention d'eau supérieure. Nous travaillons également avec des assolements variés pour éviter un tassement excessif du sol, défavorable à une bonne rétention. Garder de l'humus sur les sols est aussi un facteur important.

Tout un travail est réalisé avec les instituts et les fermes de lycées. Par ailleurs, nous ne disposons pas de variétés suffisamment résistantes à la sécheresse. Toute la recherche s'oriente vers de nouvelles variétés productives.

### **Philippe DEVIS**

*L'agronomie reste le cœur du métier de l'agriculteur. Quel rôle doivent jouer les acteurs publics, sachant que l'on aborde des pratiques qui auront des incidences sur les besoins en eau ?*

## **Gérard LACAN**

La réflexion demeure très primaire et financière. Les acteurs économiques paient comme les usagers une redevance aux agences. Il est question de 12 à 35 millions de mètres cubes. Cette différence tient au fait que l'arrosage varie d'une année sur l'autre. Il faut une transparence totale sur l'eau utilisée. Le compteur est obligatoire depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1997.

L'irrigant a besoin d'eau au moment où tout le monde en consomme le plus, sur une période très courte de l'année. Parler de millions de mètres cubes sur douze mois de l'année n'est pas très significatif. La problématique de l'irrigation n'est pas aussi cruciale en Bourgogne que dans le Loiret ou l'Eure-et-Loir. Cependant, elle peut devenir importante localement à un moment donné.

L'Agence de l'eau peut intervenir dans le comptage et la gestion pour aider le monde agricole, en posant des tensiomètres ou en émettant des bulletins climatologiques pertinents. La profession agricole fait des efforts car les irrigants sont conscients de ces problématiques.

## **Pierre COQUILLET**

Je précise que nous travaillons avec les agences de l'eau pour tous les projets que nous mettons en place. Les chambres d'agriculture et les syndicats d'irrigants ont créé un Comité de pilotage de l'irrigation. Nous cherchons à connaître les besoins des plantes. Grâce à un suivi des besoins du sol, nous fournissons la quantité d'eau adaptée. Les tensiomètres permettent aussi de mesurer la rétention en eau et d'obtenir une valeur d'irrigation. Nous essayons par ailleurs des matériels nouveaux et coûteux, comme des rampes plutôt que des canons. L'irrigation connaît un tournant aux mois de mai, juin et juillet.

## **Pascale HUMBERT**

L'organisation collective permet de disposer d'une grande marge de manœuvre. En Beauce, où les ressources en eau étaient considérables, la surexploitation a apporté une menace de pénurie. Une organisation collective s'est mise en place pour répondre à cette crise : changement des pratiques, établissement de tours d'eau, gestion de quotas collectifs. Cela a permis, en dix à quinze ans, de réduire de 25 % la consommation d'eau pour l'irrigation à conditions climatiques comparables et résultats agronomiques identiques. Une bonne gestion de la ressource permet donc bien un progrès de l'efficacité collective. La Bourgogne – et notamment la Côte-d'Or, depuis deux ou trois ans – s'intéresse de plus en plus à ce sujet.

## **L'alimentation en eau potable**

### **Philippe DEVIS**

*Les prélèvements en eau potable restent très supérieurs aux besoins agricoles. La tendance semble cependant s'améliorer, avec une réduction de 5 % depuis dix ans des prélèvements pour l'alimentation en eau potable. Peut-on prolonger cette tendance et économiser davantage l'eau ?*

### **Stéphane CORDIER**

Les consommations individuelles ont diminué, depuis une dizaine d'années. Peut-on encore réduire notre consommation domestique d'eau ? Je répondrai par l'affirmative : nous pouvons le faire en donnant des conseils aux consommateurs. Des habitudes et des savoir-faire sont à acquérir ou à retrouver. Les anciens avaient les bons réflexes pour économiser l'eau : ils récupéraient l'eau de pluie.

Les industriels ont entamé depuis cinq à dix ans des réductions importantes de leur consommation. L'eau reste une dépense comme une autre dans le processus de fabrication. Le prix de l'eau a augmenté. Les industriels se sont alors intéressés à ce poste de dépenses. Tous les ans, les chambres de commerce et d'industrie organisent des colloques pour conseiller les industriels dans la réduction de leur consommation d'eau.

Les municipalités sont aussi des consommateurs importants. Il y a dix ou quinze ans, elles ne payaient parfois pas l'eau qu'elles utilisaient. On consommait pour divers usages – arrosages – de façon erratique et non maîtrisée. La loi sur l'eau les a obligées à payer. On a ainsi eu une meilleure

maîtrise de la consommation. Les baisses sont les plus significatives sur cette catégorie de consommateurs.

Enfin, j'ajouterai, comme Monsieur Lacan, que le rendement de réseau doit être amélioré. On évoque un niveau de 50 % de pertes. Cette situation doit évoluer. Des efforts sont faits pour réparer les fuites et renouveler les réseaux. Les collectivités locales et les distributeurs d'eau ont conscience de leur nécessité. Le rendement de réseau sert d'indicateur de performances des services publics de l'eau. Son utilité sera à l'avenir renforcée.

## **Philippe DEVIS**

*Quel peut-être le rôle des consommateurs ?*

## **Jean-Marie BARTALSKI**

L'UFC-Que choisir ne souhaite pas que les consommateurs soient encore stigmatisés. Ils assurent 85 % du financement de la politique de l'eau. Les citoyens peuvent cependant se comporter de manière responsable. L'ADEME, les sociétés ou les régies font connaître les gestes que ceux-ci peuvent adopter. Le développement des piscines individuelles, même s'il reste limité, en Côte-d'Or, n'est peut-être pas idéal. Il serait probablement préférable d'utiliser des piscines publiques.

Notre association écrivait en mai 2004 : « ressources en eau, pénurie organisée ». Nous considérons que beaucoup de progrès sont à faire dans le domaine de l'irrigation. Certes, cette question ne se pose pas de manière aussi cruciale en Côte-d'Or que dans d'autres régions. Mais le volume d'irrigation est tout de même passé de 4,2 en 2001 à 5,07 en 2002.

Depuis 1997, il est devenu obligatoire de poser des compteurs. Pourtant, dans les différents documents, il nous est expliqué qu'il est impossible d'avoir un chiffre global.

Concernant les pertes sur les réseaux, les militants d'UFC-Que choisir des comités d'usagers ont déjà demandé que ce problème soit réglé.

## **Philippe DEVIS**

*Peut-on favoriser l'évolution des comportements ? Les Agences de l'eau ont-elles des politiques incitatives en ce sens ?*

## **Gérard LACAN**

On peut toujours faire appel au sens civique et progresser dans cette voie. L'agence de l'eau finance des classes d'eau (mille sur le bassin, qui compte 25 départements). Il s'agit d'aides financières pour sensibiliser le milieu scolaire au problème de l'eau pendant une semaine. Fermer le robinet lorsqu'on se brosse les dents permet d'économiser quelques litres d'eau. Savoir si le bien est précieux reste une notion culturelle. L'augmentation du prix de l'eau a favorisé la diminution des consommations domestiques. Les agences ont une responsabilité dans l'augmentation du prix du mètre cube, mais la consommation devait aussi être maîtrisée.

Dans le domaine industriel, la consommation d'eau varie. D'une laiterie à une autre, par exemple, elle varie de 2,7 litres à 7,8 litres dans le processus fabrication. Le rejet est traité de la même façon dans le milieu naturel.

Il est possible de créer des circuits fermés et de recycler l'eau. L'industrie réalise ces aménagements quand elle y trouve un intérêt financier. Ce n'est pas le sens civique de l'usine qui lui fait diviser par deux ou trois le volume d'eau utilisé. Le dogme de « l'eau paie l'eau » n'est pas l'unique solution. Cependant, le prix permet de faire varier les comportements.

## **L'industrie**

## **Philippe DEVIS**

*Les prélèvements à usage industriel en Bourgogne sont ceux qui ont le plus diminué depuis quinze ans. Cette tendance à la réduction des consommations par les industriels va-t-elle se poursuivre ?*

## Jean-Pierre THOREY

Il m'est délicat de parler pour le futur. Durant les trois ou quatre dernières années, nous avons constaté à la DRIRE, chez les 50 à 100 plus gros consommateurs industriels de Bourgogne, une réduction de 5 % par an. Le site Internet de la DRIRE mentionne dans ses faits marquants telle ou telle entreprise qui a réduit depuis cinq ans sa consommation d'eau de 24 %, alors que son volume d'activité a augmenté de 22 %. Un autre exemple est une entreprise qui, grâce à quelques investissements, a réalisé une économie de 500 000 mètres cubes sur une consommation annuelle de 1,8 million de mètres cubes. Une autre entreprise a divisé sa consommation d'eau de moitié en travaillant en circuit fermé.

La pression de l'administration continuera, en espérant que les efforts industriels se poursuivront. Certains ont déjà fait des efforts. Il leur sera donc plus difficile de diminuer encore leur consommation d'eau. La marge de manœuvre réside chez les autres.

## Philippe DEVIS

*EDF est un industriel qui mobilise de fortes quantités d'eau pour refroidir ses centrales. L'année dernière, la diminution du débit de nombreux cours d'eau et l'élévation des températures ont posé des problèmes pour le refroidissement des centrales. Comment peut-on assurer la production et la distribution d'électricité dans de telles conditions ?*

## Marc BENNER

En fait, EDF est très peu « consommateur » d'eau. Il l'utilise dans ses barrages pour produire de l'électricité ou pour refroidir des centrales mais restitue la majorité de l'eau en aval. Le volume retenu est faible par rapport au volume utilisé.

EDF est à l'origine de cinq sixièmes des volumes d'eau retenus artificiellement en France. Cela correspond à des quantités d'eau considérables. Il arrive que, dans des périodes difficiles, nous ne produisons pas pour répondre à nos besoins pour la production d'électricité. D'autres utilisations peuvent être privilégiées dans ces situations. Dans le cas des barrages du Morvan, la première obligation prévue dans le contrat de concession est de fournir les syndicats des eaux du Bassin Parisien. En respectant cette contrainte, nous avons turbiné moins d'eau et produit donc moins 30 % d'électricité l'été dernier. Dans le Sud-Est, nous avons lâché de grandes quantités d'eau pour permettre aux agriculteurs de sauver leurs récoltes.

L'eau a donc de multiples utilisations, dont la production d'électricité. Quand on est responsable, on doit faire des choix. Cela est parfois difficile.

Tous les modes de production d'électricité de base – non ceux d'appoint – font appel à l'eau pour le refroidissement. En tant qu'acteur essentiel sur le marché, EDF a élaboré un plan « aléas climatiques » soumis au ministère. Ce plan prévoit de nouveaux dispositifs de ventilation et de refroidissement. Le plan de maintenance de nos centrales sera modifié. En plein hiver, nous produisons, avec tous nos moyens, environ 77 à 80 000 mégawatts. En été, nous sommes à 35 000 mégawatts. Par conséquent, nous réalisons l'entretien de nos centrales – maintenance, rechargement du combustible – en période creuse. Cet été, des centrales verront leur maintenance décalée. Les centrales nucléaires refroidies à l'eau de mer ne seront par ailleurs pas du tout en maintenance.

Quant à la distribution, nous rêvons tous d'enfouir les lignes. Cependant, le mode de transport actuel offre l'avantage d'un refroidissement à l'air des lignes. Dans la deuxième semaine d'août 2003, à Dijon, la température dans le sol était encore de 40 à 45°C à 2 à 3 mètres de profondeur. A cette température, dans une terre qui bouge, un câble se trouve soumis à des pressions très importantes. Nous avons d'ailleurs eu deux câbles cassés le 6 août, à l'imprimerie du *Bien Public* et du *Journal de Saône-et-Loire*.

Nous n'avons donc pas de solution miracle. C'est pourquoi des arbitrages et des choix doivent être faits dans une perspective affirmée de développement durable.

## La forêt

### **Philippe DEVIS**

*Les peuplements forestiers ont beaucoup souffert, mais de façon inégale. Des essences comme l'épicéa, en plaine, ou le grandis, ont davantage souffert que des plantations naturelles. En quoi les forestiers doivent-ils adapter leurs pratiques, en prenant en compte le fait qu'ils travaillent sur le long terme ? Quelles essences doit-on préférer ? Doit-on privilégier la régénération naturelle ou les plantations ?*

### **Daniel ROBERT**

Deux questions se posent : l'adaptation des essences aux conditions régionales et les pratiques sylvicoles.

Chaque essence a ses exigences, qu'il s'agisse de la composition du sol, de l'eau, de l'altitude, de l'exposition au soleil, du climat, des gelées... Les stations dans lesquelles on les introduit présentent des caractéristiques très différentes. L'enjeu, pour le forestier, est de veiller à l'adéquation entre les essences plantées et le milieu d'implantation. Plus le mariage sera réussi, plus les arbres auront de chances de résister lorsque les conditions climatiques seront difficiles.

Les pratiques sylvicoles pour une essence donnée dans une station donnée peuvent varier. Par exemple, une futaie continue ou irrégulière présente sur une parcelle donnée des arbres de tous âges dont on ne récolte que les sujets mûrs. Le peuplement, pour le promeneur, a toujours le même aspect. Par ailleurs, ce type de sylviculture favorise le mélange des essences. Au contraire, en futaie régulière, tous les arbres ont le même âge. Ils sont traités de la même manière. Ils sont exploités en une seule fois, à maturité, en coupe rase avant replantation. On cultive un peuplement en entier, contrairement à la culture exposée précédemment. Ce type de peuplement semble plus fragile en cas de problème climatique ou d'attaque parasitaire. Toute sylviculture se rapprochant des schémas naturels rend la forêt moins fragile que des schémas radicaux.

En cas de conditions extrêmes, des seuils ne doivent pas être dépassés : dès que l'on dépasse des vitesses de vent ou des températures excessives, les dégâts deviennent massifs.

## Chaleur, pollution, énergie

### **Philippe DEVIS**

*Les épisodes de pollution, conjugués à la vague de chaleur, ont été très importants l'été dernier. La surmortalité a été plus élevée en Bourgogne – spécialement dans l'Yonne – qu'en moyenne en France. Au sein même de la Bourgogne, on a observé des écarts importants. Savons-nous expliquer ces différences ?*

### **Jean-Pierre BESANCENOT**

La Bourgogne a été au quatrième rang des régions françaises les plus touchées par la surmortalité. Deux raisons principales sont à envisager. D'une part, nous étions au cœur de la vague de chaleur, avec un nombre impressionnant de records battus. L'écart avec des régions voisines était faible mais, à ce niveau de température, une variation de quelques dixièmes de degré est importante. D'autre part, trois des départements bourguignons – Saône-et-Loire, Yonne, Nièvre – figurent parmi les plus âgés de toute la France. Aussi il ne faut pas s'étonner que le bilan ait été aussi lourd.

On a observé des différences à l'intérieur de la région. L'Yonne a été l'un des départements les plus touchés. Il est le seul à avoir enregistré huit jours consécutifs avec des températures supérieures à 40°C. En Côte-d'Or, on a noté des différences considérables dans la surmortalité selon les arrondissements.

- Dans l'arrondissement de Montbard, très rural, la surmortalité a été de 9%.
- Dans l'arrondissement de Beaune, constitué d'une petite ville et de campagnes, elle a été de 14 %.
- Dans l'arrondissement de Dijon, elle a été de 87 %.

Le rôle des villes apparaît capital. Les températures y sont plus élevées que dans les campagnes alentour. La pollution atmosphérique a également joué un rôle.

### **Philippe DEVIS**

*La chaleur a ses conséquences propres mais les conditions météorologiques particulières – forte chaleur, fort ensoleillement, absence de vent – ont favorisé l'accumulation et la transformation des polluants. Quelles sont les interactions entre chaleur et pollution ?*

### **Jean-Pierre BESANCENOT**

Ces deux phénomènes sont liés dans leur genèse et leurs conséquences sur la santé et la mortalité. Il reste à évaluer la part de cette pollution atmosphérique dans la surmortalité générale. Une étude est actuellement menée avec l'Institut de veille sanitaire, mais aucun résultat définitif n'est disponible en raison de la complexité du travail. Nous pouvons extrapoler à partir de vagues de chaleur antérieures – à Bruxelles en 1994, à Londres en 1995 et 1999 – et noter que la pollution a pesé dans la surmortalité pour 6 à 22-25% des cas.

Avec une bonne qualité d'air, une vague de chaleur est assez bien supportée. Avec des températures normales, un pic de pollution est préjudiciable à la santé, mais ses conséquences ne sont pas dramatiques. En revanche, lorsque les deux phénomènes se conjuguent, on constate une surmortalité importante.

### **Philippe DEVIS**

*Nous sommes donc victimes, mais aussi en partie responsables, à travers la pollution, de cette surmortalité.*

### **Jean-Pierre THOREY**

Elle s'explique par un cumul de la chaleur et de la pollution. En période de chaleur, les pics de pollution sont plus fréquents. L'ozone est alors le polluant le plus remarquable. Il est produit par une succession de réactions chimiques complexes favorisées en périodes de chaleur.

### **Philippe DEVIS**

*On ne peut éviter qu'il fasse chaud, mais on peut éviter d'avoir trop chaud. Pour cela, on pense évidemment à la climatisation. Constitue-t-elle une réponse adaptée ?*

### **Jean-Pierre BESANCENOT**

La réponse mérite d'être nuancée. La climatisation n'est pas une panacée. Elle contribue à intensifier l'effet de serre et donc indirectement à élever les températures. Elle peut favoriser la légionellose en cas de maintenance insuffisante des tours de refroidissement. Elle peut aussi causer des chocs thermiques préjudiciables aux personnes âgées en passant brutalement d'une ambiance climatisée à une ambiance non climatisée.

A l'inverse, grâce à la climatisation, les Etats-Unis ont réussi, à intensité identique, à réduire la mortalité, pendant les vagues de chaleur, de 42 %, voire de plus de 50 % dans certains Etats comme la Floride. Il semble raisonnable de plaider pour « une climatisation intelligente ». Elle ne doit pas fonctionner du printemps à l'automne mais simplement pour passer quelques caps difficiles. Elle ne doit pas non plus fonctionner 24 heures sur 24. Les enquêtes épidémiologiques montrent que deux ou trois heures par jour dans un local climatisé permettent de récupérer dans de bonnes conditions, voire mieux qu'en séjournant en permanence dans de telles ambiances. Une climatisation intelligente ne doit pas être trop froide : au lieu de fixer un seuil de température (22, 23°C), il est préférable de choisir une valeur de 5°C inférieure à la température extérieure. Cela permet à la fois de réduire le choc thermique et de diminuer notablement l'impact énergétique de la climatisation.

### **Philippe DEVIS**

*La climatisation consomme de l'électricité. En 2003, nous avons été très proches d'avoir à recourir à des délestages. Avec des équipements complémentaires, comme les climatiseurs, n'aurions-nous pas été dans la situation paradoxale où, en se protégeant de la chaleur avec la climatisation, nous aurions entraîné des délestages empêchant les appareils de fonctionner ? Que représente la climatisation sur le plan énergétique ? Crée-t-elle un risque sur l'approvisionnement énergétique ?*

## **Marc BENNER**

Nous n'avons pas, heureusement, une culture de la climatisation en France comme aux Etats-Unis ou au Japon. Les locaux du tertiaire et les habitations y sont très climatisés. Pour les fournisseurs d'énergie de ces pays, les pics de consommation de l'été posent plus de problèmes que ceux de l'hiver.

En France, nous n'avons pas connu ce type de pointes depuis 50 ans. La climatisation résidentielle ne représente que 1,2 % de la consommation électrique de production de froid en France. Les réfrigérateurs et les congélateurs consomment 17 %. La pointe de la consommation, l'été dernier, avait lieu entre 11 heures et 14 heures. Cela correspond au moment où l'on consomme des boissons, des glaçons. Les appareils producteurs de froid consommaient plus d'électricité pour amener les appareils à une température identique aux autres périodes de l'année.

La priorité me semble donc porter sur l'ensemble des appareils à froid, dont il faut mieux contrôler la consommation électrique dès l'achat.

## **Philippe DEVIS**

*La climatisation a tendance à se développer aussi dans les véhicules. Peut-on en faire un usage intelligent ?*

## **Jean-Pierre THOREY**

Utiliser sa climatisation dans sa voiture est source de surconsommation. Les rejets de gaz d'échappement sont plus importants.

Dans la vie de tous les jours, il est remarquable que la climatisation est quelque chose de nouveau. Les gens ne savent pas encore l'utiliser. Par exemple en voiture, il n'est pas rare de voir des personnes garder leurs vitres fermées et de mettre la climatisation au maximum pendant un quart d'heure, plutôt que de l'arrêter et d'ouvrir les fenêtres.

## **Jean-Marie BARTALSKI**

Nous manquons de recul en matière de climatisation : nous ne pouvons pas avoir de position tranchée sur la question. Le groupe de travail réuni par l'Agence française de santé environnementale avait rappelé que la climatisation n'était pas la panacée. Nous partageons cet avis. Pour les entreprises, la climatisation est sans doute gérable. S'agissant des climatisations individuelles, les consommateurs risquent de se retrouver avec des appareils qui leur apporteront une petite amélioration, sans pour autant résoudre leurs problèmes.

Il ne faut pas occulter le dégagement accru de gaz à effet de serre par la climatisation des voitures. Le dilemme est simple, il faut soit accepter d'avoir chaud ou mourir empoisonné. Il serait préférable, avant de recourir à la climatisation, de se contenter de pratiques simples, qui peuvent sembler archaïques mais qui sont efficaces, telles que la gestion des ouvrants (portes et fenêtres). Cela peut permettre, dans un bâtiment convenable, de se passer de la climatisation.

La politique énergétique ne doit pas être mise à mal par ailleurs. Les Etats-Unis demeurent de gros consommateurs d'énergie. Ce modèle n'est sans doute pas à suivre. Si tous les pays suivaient l'exemple américain, les ressources énergétiques mondiales seraient incertaines. C'est une question de bon sens. L'ADEME a déjà travaillé sur le problème, et Terre Vivante a publié une brochure intitulée *Au frais sans la climatisation*.

## **Didier CHATEAU**

Les chiffres de Marc Benner sont instructifs sur la part de la climatisation dans la consommation de l'électricité. Je ne partage pas l'idée qu'il conviendrait de répondre à d'autres priorités. La consommation électrique augmente de manière générale rapidement. Ce n'est pas tel ou tel élément qu'il faut pointer mais la somme de ces éléments accumulés. Cela oblige à se battre sur tous les fronts. Lorsqu'un nouveau besoin émerge, mieux vaut s'en préoccuper le plus tôt possible, plutôt que de tenter de remédier ensuite à des problèmes complexes.

L'ADEME prodigue toujours les mêmes conseils. Consommer moins et consommer mieux reste toujours possible. La climatisation n'est qu'un système de refroidissement parmi d'autres. Des solutions préventives existent, dans le domaine du bâtiment en particulier. Toutes les ressources sont précieuses, y compris l'énergie.

Souvenons-nous et réapprenons des habitudes que nous avons oubliées, avec le temps, en nous croyant dans une société d'abondance :

- orienter correctement les bâtiments ;
- savoir répartir les pièces ;
- placer les ouvertures de manière équilibrée ;
- isoler ;
- créer une ombre portée avec les bords des toits ;
- utiliser les couleurs ;
- utiliser des volets, ouvrir les fenêtres au bon moment ;
- mettre en place une végétation extérieure qui protège le bâtiment.

Les comportements doivent évoluer :

- ne pas allumer son four en période de canicule ;
- ne pas laisser son ordinateur ou son téléviseur en veille ;
- préférer des lampes basse consommation ;
- arroser ses fleurs le soir (sauf restrictions) ;
- mesurer ses besoins, savoir se servir des choses.

Concernant le pic de consommation entre 11 heures et 14 heures, d'autres critères semblent à considérer. Beaucoup d'entreprises cessaient de travailler à partir de 14 heures, au point qu'une partie de la consommation électrique chutait.

Par ailleurs, il existe des solutions techniques dans les bâtiments. La ventilation est une première solution qui peut souvent suffire. De vieilles techniques existent : le puits provençal ou le puits canadien – intégrés au bâti ; des réseaux enterrés qui rafraîchissent l'air avec un système de ventilation ; les pompes à chaleur géothermales réversibles. D'autres systèmes sont à l'étude autour de la climatisation solaire. Cette climatisation existe. Elle mérite une adaptation au niveau de l'habitat individuel. Nous avons d'ailleurs travaillé au niveau national avec le CSTB pour la construction d'une plate-forme de recherche à Sophia-Antipolis.

Enfin, si l'on recourt à la climatisation, la plus mauvaise solution est d'acheter dans l'urgence un matériel bas de gamme sans avoir anticipé ni évalué ses besoins. De nombreux systèmes existent. Il faut donc choisir le moins consommateur d'énergie. Un mauvais choix peut s'avérer être aussi désastreux pour sa propre dépense que pour l'environnement.

## **Philippe DEVIS**

*L'aménagement de l'espace urbain peut également jouer un rôle important. Il influence les capacités de régulation thermique des bâtiments mais également notre exposition à des chaleurs excessives lorsque nous sommes à l'extérieur. Peut-on imaginer une prise en compte de ces phénomènes dans l'espace urbain ?*

## **Denis THEVENIN**

Je souhaite revenir sur la climatisation des véhicules. Les climatiseurs contiennent un gaz, qui a évolué au cours du temps. Il ne détruit plus la couche d'ozone mais il contribue fortement à l'effet de serre. La question du recyclage de ces appareils se pose. Le gaz à effet de serre qu'ils contiennent est environ 1 500 fois plus puissant que le CO<sub>2</sub>.

Le problème des températures minimales dans l'espace urbain est différent de celui des températures minimales en plein champ. Les immeubles accumulent de la chaleur la journée pour la restituer la nuit en empêchant le rafraîchissement. Le déplacement des villes à la campagne n'est pas réalisable. On peut alors « cultiver les villes » : planter davantage d'arbres, d'espaces verts. Les arbres vont chercher l'eau en profondeur et la restituent par évapotranspiration. Le gazon le fait aussi, de manière plus limitée, à la moindre sécheresse. Les villes doivent être construites pour favoriser la circulation de l'air. Des terrasses d'immeubles avec des arbustes ou du gazon isolent l'hiver et luttent contre la chaleur durant les périodes chaudes. De même, des peintures claires peuvent réfléchir le rayonnement solaire.

Beaucoup de choses peuvent être faites dans le milieu urbain mais cela concerne surtout la construction des nouveaux quartiers.

## **Philippe DEVIS**

*Cette question reste toujours difficile à aborder. Les urbanistes n'ont pas forcément ces préoccupations à l'esprit.*

## **Didier CHATEAU**

Beaucoup de choses sont à changer sur la conception du bâti et de son environnement. Le bâti doit être pensé dans son environnement. Il est indispensable que, dans les villes, la végétation soit présente.

A titre personnel, il m'est apparu difficile de maintenir en vie le petit écosystème de mon jardin par 40°C. A cette température, les arbres ne résistent plus. Le gazon disparaît. De plus, cela pose un problème de cohérence avec la politique d'économie de l'eau.

Les architectes commencent à travailler en ville sur les ombres portées en créant des masques solaires d'un bâtiment sur l'autre. On a alors une vraie recherche entre le placement des bureaux et des lieux d'habitation. Cela vise à empêcher une exposition trop brutale et prolongée d'un bâtiment au soleil. On peut ainsi éviter de consommer de la ressource en eau.

On peut aussi penser aux systèmes d'arcades, qui permettent de circuler à l'abri. Les « toitures végétalisées » constituent un exemple de protection préventive très efficace sur un bâtiment. Le bâti ne doit pas être distingué du reste. Il fait partie d'un tout. Il est important que les concepteurs réapprennent là aussi les savoirs des anciens, et reconsidèrent la dimension énergétique du bâti.

## **Denis THEVENIN**

La végétalisation de la ville réduit aussi le risque de débordement des eaux pluviales en cas de fortes précipitations.

## **Quels outils ?**

## **Philippe DEVIS**

*Toutes les problématiques se rejoignent. Nous allons voir de quels outils nous pouvons disposer pour gérer la ressource en eau. Les périodes durant lesquelles on a davantage besoin d'eau, sont aussi celles durant lesquelles sa disponibilité n'est pas la meilleure. Quels sont donc les outils dont on dispose aujourd'hui pour en gérer les ressources, et ceux dont on pourrait avoir besoin à l'avenir ?*

## **Gérard LACAN**

La directive-cadre apparaît comme un fil conducteur. Nous considérons l'objectif de 2015 comme essentiel. Il est suggéré de mettre en place une agence gérant un bassin – appelé district – et d'identifier des problématiques à l'échelle des masses d'eau. Cela revient à reconnaître l'existence des agences de l'eau, qui ont quarante ans cette année. La directive-cadre fixe des objectifs avec obligation de résultats. Les outils sont constitués de différents éléments.

Les agences de l'eau comportent tout d'abord un comité de bassin, qui associe tous les usagers (domestiques, industriels ou collectivités). Des commissions géographiques fonctionnent depuis 18 mois par sous-bassins. Elles regroupent des acteurs plus proches du terrain. La concertation locale est indispensable. Elle doit se réaliser avec les usagers. Le fait de ne pas associer les agences à certaines réunions, comme il y a 48 heures à Dijon pour la politique de l'eau départementale, ne semble pas la meilleure voie à suivre. Les plans territoriaux d'actions prioritaires sont déclinés, au niveau de la commission géographique, pour s'adresser aux acteurs, qui sont souvent des porteurs de projets ou des instances qui souhaitent améliorer le système par la concertation. L'intercommunalité est indispensable. On ne peut conserver maintenant dans certaines régions très rurales qu'un seul captage d'eau par commune. Les communautés de communes et les syndicats de pays sont des entités efficaces pour répondre à ces problématiques.

Du côté des actions, on utilise des outils tels que :

- les contrats territoriaux à l'échelle de l'agence

- les SAGE (Schémas d'aménagement et de gestion des eaux) constituent aussi des outils ambitieux. Celui de l'Armançon travaille à l'échelle de trois départements – Côte-d'Or, Yonne, Aube.
- un projet de contrat de rivière concerne la Côte-d'Or puisque le bassin Seine-amont va de la confluence de l'Aube aux sources de la Seine. Ces comités de pilotage sont en fait des moyens de prévention et d'anticipation des problèmes. Ils permettront aussi de faire en sorte que tous les usagers soient pris en compte. Cet objectif reste constant au niveau de l'Agence.

## **Philippe DEVIS**

*On peut également raisonner à une échelle locale.*

## **Stéphane CORDIER**

Les collectivités ou les intercommunalités doivent se projeter et réfléchir à moyen et long terme sur leurs besoins et leurs ressources en eau. L'aménagement du territoire s'intègre dans les réflexions que mènent les collectivités pour maîtriser leur développement. Elles doivent savoir ce qu'elles veulent, en termes d'activités économiques, et comment la population pourrait être amenée à évoluer.

La Ville de Dijon était historiquement alimentée par des sources situées à l'ouest de l'agglomération. Ces sources ont suffi l'été ou à l'étiage (en octobre), tant que les besoins de l'agglomération ont été faibles. Vers les années 50, elles sont devenues insuffisantes. Les élus locaux se sont tournés vers la Saône, pour aller chercher de l'eau à 40 kilomètres de Dijon. Cet exemple montre qu'il faut miser sur le regroupement de communes et sur la diversité des ressources. La nappe de la Saône résiste bien à l'étiage de l'automne, alors que les sources sont au point le plus bas. Les ressources alluviales et les ressources karstiques sont donc complémentaires.

## **Philippe DEVIS**

*Les consommateurs peuvent-ils s'impliquer dans les outils de gestion de l'eau, au niveau des bassins ou à un niveau plus local ?*

## **Jean-Marie BARTALSKI**

L'UFC-Que choisir s'est investie dans le projet de SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux) du bassin de l'Armançon, mais aussi dans celui du bassin de la Vouge, qui est en cours d'approbation. Nous demandons à l'ensemble des consommateurs de ce secteur de prendre la peine de consulter le document qui sera mis à leur disposition à partir de janvier 2005. Leurs avis écrits seront étudiés avant son approbation définitive vers mars 2005. Le projet de SAGE a été bâti par la Commission locale de l'eau (CLE) mise en place par arrêté préfectoral regroupant l'ensemble des acteurs de l'eau, ce qui leur a permis de travailler ensemble. Elle se compose de 36 membres : 18 élus (présidents de syndicats, maires, élus de la région, du Conseil général), 9 représentants des usagers (associations de l'environnement, l'UFC Côte-d'Or) et 9 représentants des agriculteurs et des industriels.

Le bassin de la Vouge est un petit bassin de 428 kilomètres carrés mais il sera le premier, en Bourgogne, à voir la mise en place d'un SAGE. Nous espérons qu'il sera prochainement suivi par le bassin de l'Armançon.

L'UFC-Que Choisir reste très attentive à la manière dont évolueront les politiques publiques d'aménagement et d'urbanisme. Il serait dommage que l'on se mette à construire des lotissements ou à implanter des établissements industriels à proximité de ressources à protéger. En matière d'urbanisme, pourquoi ne pas tenir compte de la ressource en eau sur place avant d'accepter l'implantation de lotissements ?

Lors de la réunion d'un groupe de travail de la CLE du SAGE du bassin de l'Armançon, un président de syndicats des eaux justifiait l'arrêt de prélèvement dans le captage d'une petite commune par la présence de nitrates. Un problème de qualité ne laisserait donc pas d'autre choix que celui de renoncer à une ressource en eau ! Cette réaction nous semble intolérable. Il faut protéger les ressources existantes, restaurer les milieux et non les abandonner.

## **Philippe DEVIS**

*Peut-on compléter le panorama des outils disponibles pour préserver la ressource, que ce soit d'un point de vue qualitatif ou quantitatif ?*

## **Pascale HUMBERT**

Nous avons de nombreux outils disponibles : financiers, techniques ou réglementaires. La manière dont ces moyens sont utilisés importe davantage que les outils eux-mêmes. Nous insistons sur l'importance des démarches de gestion adaptée. Certains préalables fondamentaux doivent être pris en compte. C'est notamment le cas de la nécessaire transparence sur les besoins et les prélèvements : il s'agit d'une règle de base à respecter. Une autre règle tient à l'organisation des acteurs, avec une concertation à l'échelle adaptée, dans un cadre de gestion collective de la ressource. Ces cadres de gestion collective sont les schémas d'aménagement et de gestion des eaux, ou encore les contrats de rivière.

Un avant-projet de loi sur l'eau, en cours d'élaboration, prévoit de consolider et dynamiser ces démarches nouvelles. Nous espérons voir d'autres SAGE se créer en Bourgogne. Cela correspond à l'esprit de ce qui prépare au niveau national. L'avenir sera caractérisé par la gestion collective de la ressource.

## **Philippe DEVIS**

*Une entreprise peut-elle adopter une démarche qui lui permette de rationaliser son utilisation de l'eau ?*

## **Jean-Pierre THOREY**

Plusieurs démarches le lui permettent. Monsieur Lacan pourra vous présenter des outils d'incitation. En France, on joue toujours vis-à-vis des industriels sur l'incitation et la réglementation. Du côté de l'outil réglementaire, quand un établissement s'implante ou fait des modifications substantielles, l'industriel est tenu de demander l'autorisation d'exploiter ces installations. L'obtention de l'autorisation dépend d'une étude d'impacts. Cette étude comprend un examen de la consommation d'eau. Malheureusement, cette étude et la demande d'autorisation restent souvent perçues comme des contraintes. Pourtant, certains comprennent qu'étudier l'impact sur l'environnement en amont, dès la conception du nouvel atelier, permet d'être gagnant en réduisant sa consommation d'eau. Les coûts d'exploitation sont donc diminués d'autant. La même chose arrive à propos des rejets d'eau. Moins on rejette, moins on a à traiter.

Cela se rapproche de l'éco-conception : on conçoit un outil industriel qui, dès le départ, intègre son impact sur l'environnement.

## **Philippe DEVIS**

*Dans l'agriculture, de quels outils dispose-t-on pour optimiser l'usage de l'eau ?*

## **Pierre COQUILLET**

Dans l'agriculture, nous sommes soumis aux autorisations de prélèvements et aux études d'impacts sur l'environnement.

Nous disposons de moyens d'adaptation et de répartition des productions par bassin. Il faut s'organiser au niveau des ressources en eau. L'investissement doit être important sur le conseil et le suivi, mais aussi sur le nouveau matériel moins consommateur d'eau (goutte-à-goutte ou rampes).

## **Philippe DEVIS**

*Un propriétaire forestier peut se trouver démuni face aux questions que l'on traite aujourd'hui, notamment parce que sa gestion s'inscrit dans le long terme. Il peut être confronté à de nombreux aléas. Sur quels outils peut-il s'appuyer pour prendre les bonnes décisions, par exemple pour le choix des essences ?*

## **Daniel ROBERT**

De tout temps, les forestiers ont adapté les essences aux stations dans lesquelles ils les cultivent. Ils l'ont fait surtout sur la base d'observations et de connaissances du terrain : observation du sol, de la flore et d'indicateurs permettant d'espérer une bonne adaptation de l'essence à la station. Cela

fonctionne la plupart du temps. Cependant, la volonté de systématiser une sylviculture sur de trop grandes surfaces peut conduire à des erreurs.

Le forestier dispose aujourd'hui d'outils scientifiques : les catalogues de typologie des stations forestières. Ces ouvrages un peu complexes s'adressent aux spécialistes. Toutefois, il en existe des versions simplifiées : les guides pour le choix des essences, qui permettent aux propriétaires forestiers de reconnaître les stations de leurs forêts et leur donnent des recommandations pour le choix des essences.

Les forestiers sont également invités à repérer les variations des stations dans leurs forêts pour ne pas considérer que les forêts sont uniformes. Ces outils constituent des aides à la décision pour choisir les essences les mieux adaptées au plan d'une production économique, au plan des essences patrimoniales ou sur les deux aspects.

## **Philippe DEVIS**

*En 2003, 3 600 maisons ont été fissurées suite à des rétractations d'argile. Que peut-on faire pour que les bâtiments soient moins soumis à la fissuration lors de fortes chaleurs ?*

## **Marc SPIEGEL**

Vous interrogez ici davantage l'assureur que le bureau d'études ou l'architecte. Les compagnies d'assurance exigent des études de sols assez poussées et réalisées par des cabinets spécialisés avant toute cotation. A l'heure actuelle, je travaille sur un dossier relatif à la construction d'un ensemble, à Dijon, qui reste bloqué. Le promoteur ne souhaite pas suivre l'ensemble des préconisations faites par le cabinet d'études. Par conséquent, nous, assureur, ne l'assurons pas, avec des conséquences sur la vente de ses lots.

Nous avons des moyens incitatifs, mais aussi des moyens coercitifs qui nous permettent de nous désengager.

## **Philippe DEVIS**

*Les assureurs jouent-ils un rôle de prescripteur vis-à-vis de leurs clients, que ce soit dans l'habitat individuel ou l'industrie, pour l'adaptation aux aléas et la prévention des risques ? Quel rôle pensez-vous qu'ils auront à jouer à l'avenir ?*

## **Marc SPIEGEL**

Nous craignons beaucoup le mot « prescripteur » en matières d'assurance. On nous reproche beaucoup de jouer un tel rôle pour les extincteurs, les alarmes, etc. Nous jouons plutôt un rôle en matière de prévention : nos compagnies comptent de plus en plus d'« ingénieurs préventifs ». Leur rôle est relativement important. Cela concerne moins les assurances des particuliers où les conseils en assurance se déplacent sur les lieux de risques pour constater et mettre en garde contre les risques. Cela concerne davantage les activités agricoles et industrielles. Toute cotation d'un risque passe par l'étude d'ingénieurs spécialisés qui valident ou indiquent les modifications à apporter. La prévention est réalisée avec des rapports techniques assez complets pour déterminer une cotation. Celle-ci varie en fonction de la manière dont le chef d'entreprise prend ou non en compte nos demandes. Le résultat de l'entreprise est affecté par une prime plus ou moins importante.

Depuis deux ans, nous vivons une évolution. Les profits financiers s'avèrent moins importants. Les assureurs annoncent aujourd'hui quand un risque ne les intéresse pas. Si l'aléa disparaît au profit de la certitude d'un incendie ou d'une inondation, nous refusons d'assurer. C'est au moment des renouvellements de contrat, le 31 décembre de chaque année, que le problème se pose. Des entreprises ou des collectivités passent la nuit du 31 décembre sans contrat d'assurance parce qu'un minimum de préventions n'a pas été réalisé.

Les assureurs jouent de plus en plus un rôle en amont, pour faire exécuter tels ou tels travaux.

## **Philippe DEVIS**

*Quel rôle peuvent jouer les acteurs publics au travers des aides financières qu'ils apportent dans de nombreux secteurs ? En quoi ces aides peuvent-elles inciter les acteurs à prendre en compte les aléas climatiques ? Des dispositions réglementaires peuvent-elles faire évoluer certaines situations ?*

## **Gérard LACAN**

L'évolution du monde industriel, s'agissant de l'utilisation de l'eau, est également liée aux aides publiques. Elles ont orienté au travers d'aides techniques les acteurs économiques sur des systèmes plus performants.

Les aides publiques sont souvent conditionnées à des obligations particulières. Ces conditions sont de plus en plus liées à des mesures préventives. Lorsqu'il est question d'ouvrages de traitement de l'eau potable ou des eaux usées, on s'inscrit en revanche dans une approche curative.

Dans le domaine industriel, les réductions à la source des pollutions sont fondamentales. L'agence de l'eau Seine-Normandie aide les collectivités, sous réserve que le maître d'ouvrage, d'une part, mette à jour sa position réglementaire vis-à-vis des périmètres de protection de captages et, d'autre part, qu'il mette en place une étude de bassin d'alimentation de captage pour définir l'origine de la pollution et le type d'actions à mener pour la réduire. Il ne s'agit donc pas seulement d'aides financières, mais aussi d'une prise en considération, par le maître d'ouvrage, de ses responsabilités afin de réduire les coûts durablement.

## **Pascale HUMBERT**

L'éco-conditionnalité des aides constitue aussi un levier important : il s'agit de ne pas financer d'un côté ce qui, de l'autre, a des effets négatifs et augmente la vulnérabilité collective de la société.

Cette notion se met en place à grande échelle dans le monde agricole, avec la réforme de la politique agricole commune. Nous entrons dans une ère marquée par la recherche d'une cohérence entre les aides publiques et l'impact des activités subventionnées sur l'environnement.

## **Didier CHATEAU**

Première remarque, les outils existent en nombre. Il est parfois difficile pour le bénéficiaire de savoir lequel lui convient vraiment. L'aide publique se doit d'être cohérente. Les acteurs et dispositifs sont nombreux. Il importe aujourd'hui d'agir ensemble. On est plus intelligent à plusieurs que tout seul.

Deuxièmement, il faut savoir se servir des outils quand ils existent. Les acteurs publics peuvent inscrire des critères environnementaux dans les marchés publics. L'Etat lui-même peut faire usage de ces prérogatives, face aux « mauvais élèves », qui demeurent trop nombreux.

Enfin, les aides publiques ne sont utiles que lorsque la dimension préventive est plus importante que la dimension curative. Le curatif est très coûteux. L'action publique trouve du sens si le préventif est finalement gagnant.

La réglementation thermique pour les bâtiments reste utile. Elle existe depuis plusieurs années. Entre les bâtiments construits jusqu'en 1970-1975 et ceux d'aujourd'hui, la performance énergétique a évolué (matériaux, équipements). La réglementation thermique RT 2000 est exigeante quant aux niveaux de consommation globale d'un bâtiment et la performance des éléments pour l'alimenter au niveau énergétique. Ainsi, on a vu apparaître des vitrages plus performants. On a traité les ponts thermiques et amélioré les ventilations dans les bâtiments neufs. Cette réglementation a cependant ses limites. Celle-ci ne concerne cependant que les bâtiments neufs non climatisés. Elle est appelée, compte tenu d'une directive européenne de 2002 sur la performance énergétique des bâtiments, à évoluer sous la forme d'une RT 2005.

Le système connaît des limites, car il ne reste que réglementaire. Cela suppose qu'il soit contrôlé. Par ailleurs, il manque des dispositifs pour la réalisation d'actions volontaristes. En Allemagne, le label « Passiv Haus » vise 15 kilowattheures de consommation moyenne annuelle au mètre carré. En Bourgogne, nous en sommes à environ 120 kilowattheures par an au mètre carré, en moyenne. Cela donne une idée du chemin à parcourir. Des labels sont également créés en France : HPE (haute performance énergétique) et THPE (très haute performance énergétique). Ils vont au-delà de la réglementation pour permettre à des bâtiments d'être labellisés. Ce premier pas est insuffisant, mais il va dans le bon sens.

Nous travaillons avec le CSTB et l'ADEME au niveau national sur un programme de recherche à long terme : « le bâtiment à énergie positive ». Il s'agit de travailler sur l'enveloppe et la capacité d'un bâtiment à produire au moins l'énergie qu'il consomme. On entre donc dans une perspective de développement durable. On sort de l'approche traitement énergétique stricto-sensu en prenant en compte l'enveloppe, l'environnement et l'apport énergétique dans un projet global.

## Marie de MONJOUR

Depuis cinquante ans, aucun chantier n'a été réalisé en une seule fois : les communes adhérentes d'un syndicat ont toujours dû être satisfaites les unes après les autres. On a donc travaillé par marchés répétés avec des entreprises différentes, au point de ne plus savoir qui avait réalisé quoi. Tous les plans ne sont d'ailleurs plus forcément disponibles.

Un effort financier reste à faire pour remettre en état les réseaux, car la plupart ont cinquante ans. Il faut aussi penser aux eaux pluviales, aux réseaux séparatifs, importants pour notre écologie. Vous avez abordé cette question pour l'industrie en indiquant que des normes existent, notamment pour le filtrage des eaux usées.

Enfin, un dernier paramètre, certes moins important, concerne les gens du voyage. Nous ne disposons pas encore de zones d'accueil adéquates pour ces populations. Quand quatre-vingt caravanes arrivent dans une commune pour s'installer sur un terrain, les bornes à incendie sont cassées rapidement. La commune doit les réparer, et l'eau a été gâchée. Il faut réfléchir et ne pas renvoyer chez les autres les problèmes. Des emplacements pour les gens du voyage devront être trouvés et il conviendra de s'organiser correctement pour leur service en eau et en électricité. Pour l'instant, s'agissant de l'électricité, les compteurs forains ne servent pas, car les intéressés se branchent directement ailleurs. Les gens du voyage doivent être accueillis dans de bonnes conditions.

## Alain CAIGNOL, ancien vice-Président du Conseil Régional de Bourgogne

La canicule a eu pour effet d'augmenter la production d'électricité pour tout le matériel réfrigérant. La centrale thermique de Blanzay a vu sa production multipliée. En brûlant du charbon, on a renforcé la production de gaz à effet de serre qui eux-mêmes produisent la canicule.

Quand on lit les textes scientifiques internationaux, on s'aperçoit que la température du globe pourrait augmenter de 2 à 6°C dans un siècle, si rien ne change. La revue officielle de l'Union européenne *Perspectives européennes* souligne qu'on recherche de la vie sur Mars sans se demander si dans cent ans il y en aura encore sur la Terre. Vous nous avez proposé quelques mesures concernant l'utilisation de l'eau et de l'électricité à court terme. Avez-vous envisagé, dans vos schémas, une perspective à 20, 30 ou 40 ans, avec 3 ou 4°C de plus en Bourgogne ?

## Alain HOUDAILLE

Je voudrais saluer la qualité des travaux du professeur Besancenot, qui reste une référence pour le CLAPEN, pour envisager les liens entre la Santé et l'environnement.

Jean-Marie Bartalski a rappelé que le CLAPEN participait à de nombreuses réflexions en amont, comme pour le syndicat de la Vouge. Je regrette, Monsieur Coquillet, que les associations de l'environnement n'aient pas été associées aux projets de réserves d'eau. On risque ainsi un conflit d'usage. Quatre associations ont participé à l'enquête publique, mais leurs observations n'ont pas été prises en compte par le commissaire enquêteur. Le Préfet est saisi sur ce point.

Sur ce secteur, le golf de Norges reste un gros consommateur en période de sécheresse.

J'indique par ailleurs à Jean-Marie Bartalski que nous sommes présents non seulement dans le syndicat de la Vouge, mais aussi dans le cadre du SMAESAD, sur la nappe Dijon-sud. Une convention a été signée entre des industries et certains acteurs économiques. Je souhaiterais savoir combien de parties ont signé par rapport au nombre potentiel de signataires.

Je souhaiterais également avoir des précisions sur les solidarités territoriales et les interconnexions entre les réservoirs (Chambout, Grosbois, le lac de Pont) pour l'alimentation en eau sur les bassins. Les vidanges décennales sont obligatoires. Des réservoirs sont plus avantagés que d'autres en volume de réserve d'eau, en raison de leur source ou leur situation. Comment cela va-t-il se passer dans les années à venir ?

L'adduction d'eau, dans les années 60, a constitué une véritable libération pour les familles. On a commencé par fermer les puits, boucher les mares et on a abandonné les fontaines. Aujourd'hui, en période de sécheresse, les éleveurs, notamment dans le Morvan vont faire la queue à la rivière alors qu'elle est déjà presque à l'étiage. Cela démontre un gros problème d'éducation à l'environnement.

## **Roger BESSIS, Université de Bourgogne**

Tout ce qui a été dit me semble pertinent. Il s'agit de réactions à des questions posées par le climat. J'aurais souhaité qu'il y ait aussi une réflexion plus large sur les risques du futur, sachant que l'effet de serre n'est pas le seul. Il nous a été dit que la viticulture bourguignonne était favorisée par les conditions de la canicule. Les rendements plus faibles ont favorisé la commercialisation et permis l'assainissement des marchés. Par ailleurs, la qualité a été augmentée par la teneur en sucre des raisins. Cependant, les raisins en Bourgogne ne se caractérisent pas que par leur potentiel en sucre. La Bourgogne est réputée pour ce qu'elle sait tirer de son cépage, le pinot. Il s'exprime en Bourgogne comme il ne s'exprime pas dans d'autres vignobles. Lors d'un colloque de l'Office international de la vigne et du vin, les Australiens ont demandé pendant combien de temps encore le pinot nous donnerait un vin typique de Bourgogne. Je souhaiterais des expérimentations et une réflexion sur ce type de problèmes.

## **De la salle**

J'ai entendu qu'on ne manquait pas d'eau en Bourgogne. J'ai pourtant examiné l'évolution des nappes, dont je connais les temps de recharge. J'ai vérifié la pluviométrie cumulée cette année. Je fais l'impasse sur l'évolution du régime des précipitations et sur le fait que la potabilité est liée à des normes sociales, mais je souhaiterais que l'on m'éclaire sur le fait que la Bourgogne ne manque pas d'eau.

## **Roland GAUTHIER, Directeur de l'UDAF de Côte-d'Or**

A propos des économies d'énergie, nous organisons un colloque pour étudier la situation aux niveaux international et local avec l'OREB, l'ADEME et des experts nationaux. Il aura lieu à l'ENESAD, pendant deux jours, en octobre. Nous partons du principe que, si nous ne changeons pas de comportement, nous sommes dans une impasse. Même si l'on développe les énergies renouvelables, celles-ci ne pourront compenser l'accroissement de la demande d'énergie.

## **Louis COUGNY, Président du Syndicat d'adduction d'eau de Luzy**

S'agissant du golf, si l'on remplaçait le gazon anglais par des fétuques, on utiliserait sans doute beaucoup moins d'eau.

Une question a été posée à propos des mares des agriculteurs. Il faut se rappeler que, voilà cinquante ans, les directions des services vétérinaires les ont fait combler pour éradiquer la paratuberculose.

## **De la salle**

J'ai été, pendant près de vingt ans, responsable des gens du voyage et de la politique d'immigration pour le SIVOM d'Orléans. Les problèmes des gens du voyage sont bien sûr difficiles. Cependant, les problèmes d'électricité et d'eau peuvent être résolus, avec des installations performantes : chacun a sa borne pour l'eau et pour l'électricité. Cela demande un investissement important.

## **Marie de MONJOUR**

Je pense moi aussi que ces problèmes peuvent être résolus grâce à un tel investissement. Cela n'est malheureusement toujours pas arrivé dans notre département.

## **Marc BENNER**

Concernant Blanzay et la canicule, les observations de Monsieur Caignol sont très justes. Dans les périodes de canicule ou de grand froid, le matin, au démarrage des usines ou des collectivités, nous devons faire appel à des moyens de pointe complémentaires si l'appel de consommation est plus important. Ces moyens polluent et coûtent plus cher que les moyens de base. Toute la politique à mener consiste à lisser ces pointes. Cela réclame, de la part de tous les acteurs, qu'ils fassent des efforts pour maîtriser leur consommation d'énergie.

Tout est lié. Si l'on annonce aux électriciens qu'on a besoin de leur eau, il faut faire des arbitrages mais il faut toujours aussi produire de l'électricité, à moins que l'on en consomme moins. L'eau, l'habitat et l'énergie sont des problèmes liés.

## **Denis THEVENIN**

Qu'en sera-t-il dans cinquante ans, dans cent ans ou à plus long terme ? Un problème d'adaptation au changement climatique se pose. Cette adaptation me semble davantage un problème économique qu'une adaptation des espèces ou des variétés. Déplacer des cultures vers d'autres régions pour s'adapter aux changements climatiques risque d'être délicat.

La viticulture risque de rencontrer un problème, à terme, en Bourgogne. Le terroir est lié au climat, à la géologie et au cépage. Or les cépages bourguignons arrivent à leur limite, avec le réchauffement climatique. Cela risque d'obliger les viticulteurs, à terme, à changer de cépage – ce qui reste difficile. Pour l'instant, des années de canicule et de sécheresse favorisent plutôt le bon vin.

## **Didier CHATEAU**

Je voudrais ajouter, à propos des émissions de gaz à effet de serre, s'agissant des modèles et des risques qui se poseront à l'avenir, que personne n'est en mesure de prévoir ce qui arrivera.

Il semble nécessaire de lancer des travaux pour tenter d'anticiper des évolutions inexorables. Nous devons lutter contre les émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, en raison de l'inertie du phénomène, les résultats de nos efforts se mesureront dans des décennies, voire au-delà : il nous faudra également nous adapter.

Quand on annonce qu'il faut diviser par 4, à l'horizon 2050, la quantité de gaz à effet de serre que nous émettons, il ne s'agit pas que d'une évolution des comportements. A Chalon-sur-Saône, nous avons mis en place un plan local de lutte contre l'effet de serre afin de quantifier les émissions de gaz à l'échelle de cette commune. Gagner quelques pour cent est une évolution, diviser par 4 les émissions sera une révolution. Tous les efforts qui ne sont pas faits aujourd'hui seront plus difficiles à faire demain. Ils risquent de nécessiter une réglementation extrêmement stricte. Nous risquons de devoir prendre, dans un demi-siècle ou un siècle, des décisions très difficiles.

## **Jean-Marie BARTALSKI**

Il est temps de se poser la même question que Théodore Monod : l'homme croit-il en son avenir ? S'agissant de la nappe de Dijon-sud, je répondrai à Monsieur Houdaille que seulement six industriels importants ont répondu favorablement à l'offre.

## **Pascale HUMBERT**

L'affirmation selon laquelle la Bourgogne ne manque pas d'eau a amené une réaction dans la salle. Si la Bourgogne est relativement vulnérable, on ne peut pas dire effectivement que, globalement, elle soit dans une situation déficitaire en eau, sur une année. Des problèmes de tension sur les usages et sur les milieux surviennent selon les périodes. Nous manquons surtout d'efficacité collective dans la gestion de l'eau.

## **Gérard LACAN**

EDF reste le plus gros préleveur en eau au niveau national. L'eau est certes restituée, mais la plupart du temps réchauffée. Une tour réfrigérante d'une centrale nucléaire voit environ un mètre cube d'eau partir en vapeur par seconde.

La modélisation et les paramètres restent des éléments très hypothétiques et variables. Dans le domaine de l'eau, la directive-cadre offre une perspective à l'horizon 2015. Elle a un impact pour la Manche, la Mer du Nord, les rivages méditerranéens et atlantiques, mais aussi pour les cours d'eau transfrontaliers comme le Rhin ou le Danube. Cette vision globale semble rassurante, puisque les Etats européens ont une politique convergente. Les Etats-Unis, la Russie et l'Inde n'ont pas ratifié le protocole de Kyoto. Si 1,2 milliard de Chinois passent du vélo à la voiture, des problèmes politiques considérables se poseront. Ils pourraient aboutir à des conflits.

## **Pierre COQUILLET**

Sur l'avenir, il faut toujours faire un pari. Un partenariat fort est à mettre en place. La communication reste essentielle. Dans l'agriculture, nous aurons sans doute un rôle à jouer dans les énergies renouvelables.

### **Daniel ROBERT**

Pour répondre à messieurs Caignol et Bartalski, il me semble que l'homme croit en son avenir, en particulier s'il est forestier. Cette activité est investissement à long terme. Si la forêt survit aux tempêtes et aux canicules, elle reste une source d'énergie renouvelable. Elle permet aussi la production d'éco-matériaux utilisables pour la rénovation du bâti, notamment urbain. Bien employés, ces matériaux permettent des constructions très confortables et bien isolées. Enfin, un mètre cube de bois permet de stocker une tonne de gaz carbonique : la forêt est donc, à long terme, un élément de lutte contre l'effet de serre.

### **Jean-Pierre THOREY**

Le thème de cette table ronde concernait les situations extrêmes. Et naturellement la question des pollutions chroniques a été abordée. Les mesures à prendre dans un cas servent souvent dans l'autre. Faire des économies d'eau permet de se préparer aux situations de sécheresse ; mais cela permet aussi de moins polluer chaque jour. Changer de mode de transport est utile pour lutter contre l'effet de serre ; mais en prenant de bonnes habitudes de transport, on se prépare aux périodes extrêmes pour éviter les pics d'ozone.

### **Stéphane CORDIER**

L'eau est gérée dans un cycle. On doit, en la matière, rester optimiste. Ce que nous consommons est restitué à une rivière après une étape de traitement des eaux usées. Si cette eau est bien gérée, en prenant en compte l'avenir, comme le permet la directive-cadre 2015, nous pouvons rester optimistes, notamment en Bourgogne et en Côte-d'Or.

### **Jean-Pierre BESANCENOT**

Je citerai volontiers Winston Churchill : *«L'avenir ne se prévoit pas, mais il se prépare.»*

# Remerciements

L'OREB remercie particulièrement les intervenants de cette table ronde ainsi que tous ceux qui ont contribué à sa préparation et à sa réalisation.

L'OREB remercie notamment le Conseil régional de Bourgogne, l'ADEME, la DIREN, le Conseil général de Côte-d'Or, le Conseil général de la Nièvre, le Conseil général de Saône-et-Loire, l'Agence de l'eau Seine-Normandie, l'Agence de l'eau Rhône-méditerranée & Corse, l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, qui en ont financé l'organisation.

# Observatoire régional de l'environnement de Bourgogne



*Les réponses*

**à vos questions sur l'environnement**

- Organise et diffuse une information cohérente et indépendante sur l'environnement en Bourgogne. Association loi de 1901 née en 1993 à l'initiative du Conseil Economique et Social, du Conseil régional de Bourgogne, de l'Etat et de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, l'OREB travaille avec l'ensemble des partenaires régionaux concernés : collectivités territoriales, organisations professionnelles, Université, représentants associatifs et organismes spécialisés. L'OREB constitue ainsi un outil partagé d'information, de sensibilisation et d'aide à la décision pour tous ceux qui se préoccupent de l'environnement.

- Produit des documents sur les enjeux de l'environnement dans notre région. Il fournit aux décideurs publics et privés les informations qui leur sont nécessaires pour agir.
- Ouvre à tous les publics son centre d'information et de documentation sur l'environnement : du lundi au jeudi de 14 à 17 h 30. En dehors de ces horaires, il est possible de prendre rendez-vous :

**Contact** : Hélène DENIS au 03.80.68.44.32

OREB  
30 bd de Strasbourg  
21000 DIJON

Tél : 03.80.68.44.30  
Fax : 03.80.68.44.31

mél : [observatoire@oreb.org](mailto:observatoire@oreb.org)  
site Internet : [www.oreb.org](http://www.oreb.org)

|                      |
|----------------------|
| <b>prix : 9,30 €</b> |
|----------------------|