

## L'environnement humain

Des usages traditionnels aux nouvelles pratiques

# Les prélèvements et rejets d'eau

## Les prélèvements et rejets d'eau

### Résumé

De 1996 à 2008, la Loire apporte chaque année en moyenne 26 milliards de m<sup>3</sup> d'eau douce auxquels se mélangent, sur les 70 derniers kilomètres, 150 milliards de m<sup>3</sup> d'eau venus de l'océan. L'eau est prélevée dans le cours du fleuve et dans sa nappe alluviale, des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire, afin de satisfaire différents usages. Les volumes utilisés sont déterminés annuellement.

L'industrie est peu consommatrice en eau. Elle engendre les prélèvements et les rejets les plus élevés, jusqu'à 1,6 milliard de m<sup>3</sup> essentiellement en aval de Nantes. Les prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable nécessitent 90 à 100 millions de m<sup>3</sup> (Mm<sup>3</sup>). Les prélèvements agricoles, partiellement comptabilisés, atteignent 32 Mm<sup>3</sup>. Enfin, entre 58 et plus de 76 Mm<sup>3</sup> sont rejetés par les stations d'épuration (STEP).

Schématiquement, pour l'activité agricole et l'alimentation en eau potable, plus l'année est sèche - faiblesse des apports fluviaux et des précipitations - plus les prélèvements augmentent (ils sont maximaux en 2005) et les rejets des STEP s'amoindrissent.



### Objectif définition

De 1996 à 2008, la Loire apporte en moyenne chaque année 26 milliards de m<sup>3</sup> d'eau, dont un tiers **entre mai et novembre, en période de basses eaux**. Sur les 70 derniers kilomètres du fleuve, à ces apports fluviaux d'eau douce se mélangent 150 milliards de m<sup>3</sup> d'eau venus de l'océan au rythme des marées, formant ainsi **les eaux estuariennes**.

Les prélèvements s'opèrent de la Maine à la mer, en Loire et dans sa nappe alluviale d'accompagnement, aussi bien pour l'alimentation en eau potable, l'activité industrielle que l'agriculture. La répartition de ces usages de l'eau est contrastée des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire :

- l'activité industrielle (eaux de refroidissement/réchauffement, de lavage, de process) se concentre sur le secteur de l'agglomération nantaise et en aval de celui-ci ;
- les pompages pour l'alimentation en eau potable sont regroupés à l'amont de Nantes, au-delà du front de salinité ;
- l'activité agricole comprend d'une part, une agriculture extensive de prairies de fauche/pâturage, où l'eau sert au baignage des parcelles et à l'abreuvement du bétail, en aval de Nantes ; d'autre part, des cultures à forte valeur ajoutée (horticulture dont le maraîchage, semences, etc.) où se pratique l'arrosage, en amont de Nantes.

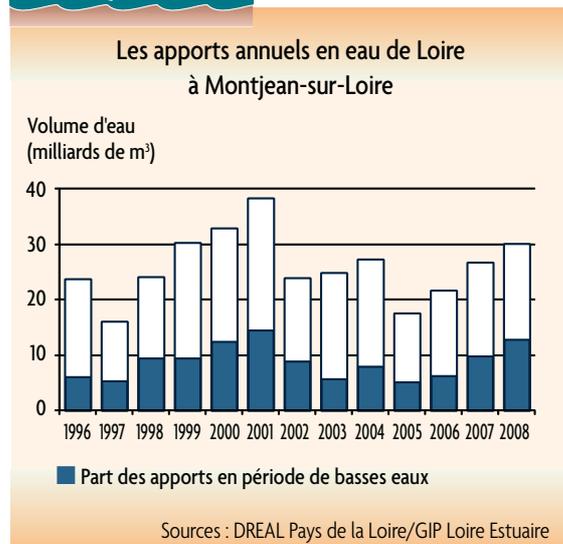
En revanche, les stations d'épuration ponctuent tout le territoire.

**L'objectif de l'indicateur est de déterminer la part des volumes d'eau prélevés et rejetés en Loire pour chacun de ces usages, afin d'estimer la consommation réelle et l'impact sur la ressource en eau de 1996 à 2008.** Deux milieux sont suivis : **la Loire et sa nappe alluviale** d'accompagnement, située à une faible profondeur et dont les échanges avec le fleuve sont permanents.

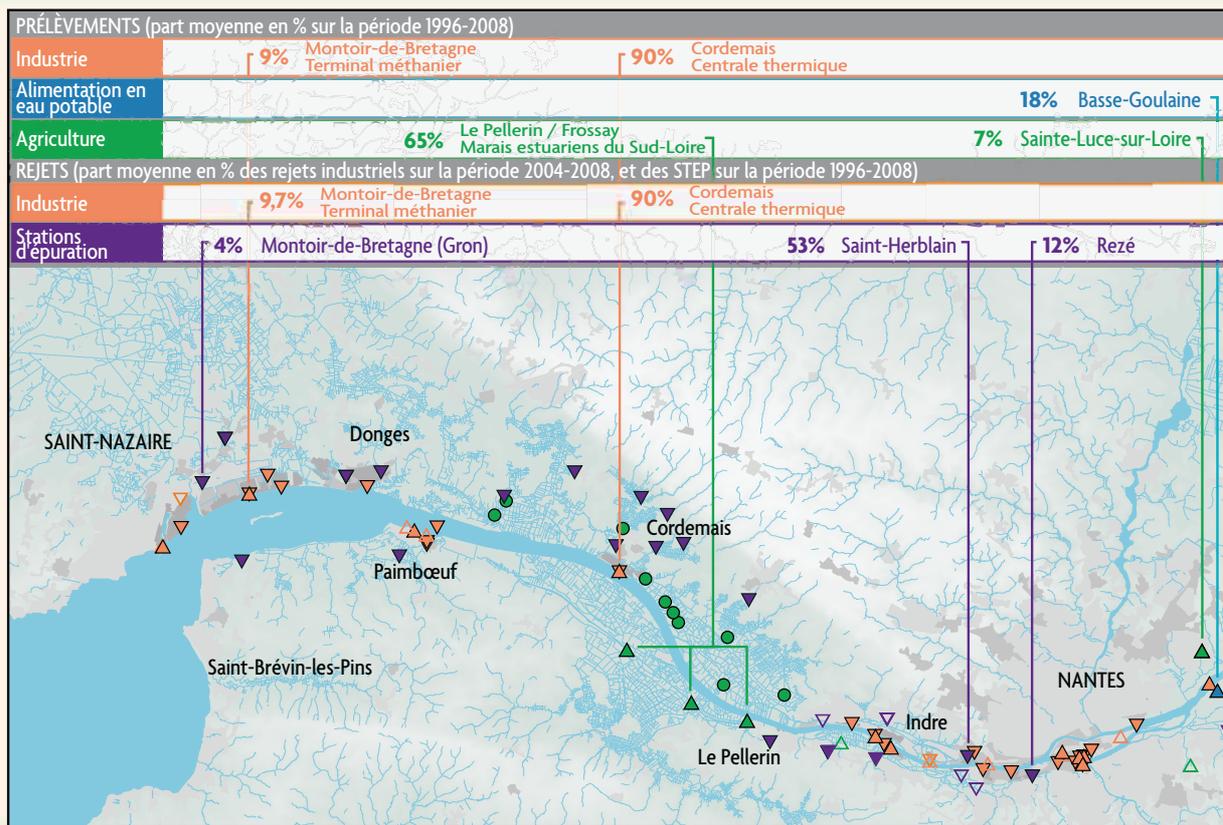
Ont été exclus les nappes profondes, les retenues collinaires alimentées par les eaux de ruissellement des précipitations, les puits destinés à l'usage domestique et l'assainissement non-collectif.

Par ailleurs, les prélèvements agricoles des marais estuariens sont quantifiés uniquement en Sud-Loire. Quant aux rejets, ont été compilés ceux effectués en Loire et dans ses annexes hydrauliques proches, jusqu'à l'océan. La station d'épuration d'Angers a également été incluse dans le suivi, bien qu'elle rejette dans la Maine, car l'alimentation en eau potable de ce secteur est assurée par une prise d'eau brute en Loire et des puits en nappe alluviale aux Ponts-de-Cé.

GRAPHIQUE L3 A2 - 1



L'impact sur la ressource en eau est évalué en période de basses eaux, de mai à novembre, lorsque généralement les débits sont moindres. Le débit à Montjean-sur-Loire est pris comme référence, car il représente l'essentiel des apports fluviaux à l'estuaire.



Sources : AELB/Angers Loire Métrop

Interprétation

### L'usage de l'eau dominé par l'industrie

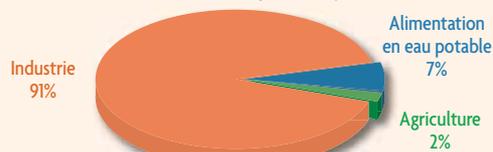
**Les prélèvements d'eau sont dus essentiellement à l'industrie**, puis à l'alimentation en eau potable - qui atteint 10% au maximum en 1997 et en 2004 - et à l'agriculture. Ces proportions s'expliquent par les besoins de l'industrie énergétique : eaux de refroidissement de la centrale électrique de Cordemais et eaux de réchauffement du terminal méthanier de Montoir-de-Bretagne.

**Tout usage confondu**, entre 1996 et 2008, les prélèvements annuels varient de 950 Mm<sup>3</sup> en 1997 (426 Mm<sup>3</sup> en période de basses eaux) à 1,7 milliard de m<sup>3</sup> en 1998 (près d'1 milliard en période de basses eaux). Ils équivalent au maximum à 1% du volume d'eaux estuariennes, les principaux prélèvements s'effectuant en aval de Nantes, en eau saumâtre.

Il est difficile de définir la part d'eau douce prélevée en aval de Nantes. Néanmoins, en comparaison du volume d'eau transitant à Montjean-sur-Loire, les prélèvements représentent 3 à 8% des apports fluviaux annuels, qui sont de 38 et 17 milliards de m<sup>3</sup>, respectivement pour une année humide 2001 et une année sèche 2005. La part des prélèvements augmente en période de basses eaux, particulièrement lors des années de

GRAPHIQUE L3 A2 - 2

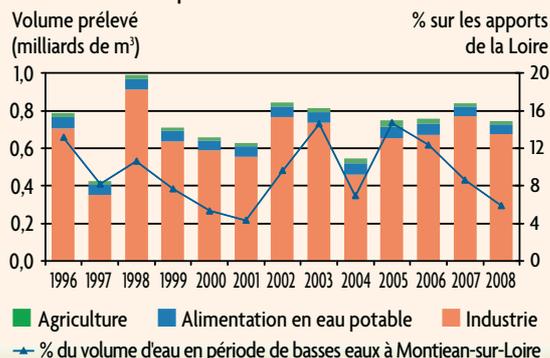
Part moyenne entre 1996 et 2008 des prélèvements d'eau annuels par usage



Sources : AELB/DDT 49/EDF/GPMNSN/SAH du Sud Loire/GIP Loire Estuaire

GRAPHIQUE L3 A2 - 3

Part des prélèvements par usage en période de basses eaux



Sources : AELB/DDT 49/EDF/GPMNSN/SAH du Sud Loire/DREAL Pays de la Loire/GIP Loire Estuaire



## Prélèvements : plus de 90% pour l'industrie énergétique

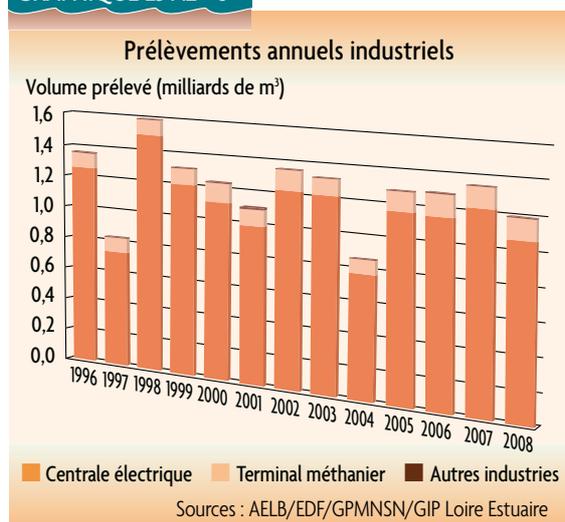
Les **prélèvements industriels** en Loire sont très hétérogènes allant de quelques milliers de m<sup>3</sup> à près d'1,6 milliard, selon le type d'industrie. Entre 1996 et 2008, ils varient de 830 Mm<sup>3</sup> en 1997 et 2004, au double en 1998. La centrale électrique concentre en moyenne 90% des prélèvements industriels (eaux de refroidissement). La variabilité de ses pompages est liée au nombre d'unités de production en fonctionnement et aux besoins en énergie.

Quatre industries procèdent aussi à des prélèvements de plusieurs millions de m<sup>3</sup> en moyenne :

- le terminal méthanier à Montoir-de-Bretagne, de 88 à 132 Mm<sup>3</sup>, soit 9% des prélèvements ;
- l'établissement d'ingénierie à La Montagne, de 0,5 à 14 Mm<sup>3</sup> ;
- l'entreprise sidérurgique à Indre, de 0,9 à 1,5 Mm<sup>3</sup> ;
- la raffinerie de sucre à Nantes, de 3 à plus de 4 Mm<sup>3</sup>.

Les autres prélèvements industriels de la Maine à la mer représentent annuellement 1 à 2 Mm<sup>3</sup> cumulés.

GRAPHIQUE L3 A2 - 6



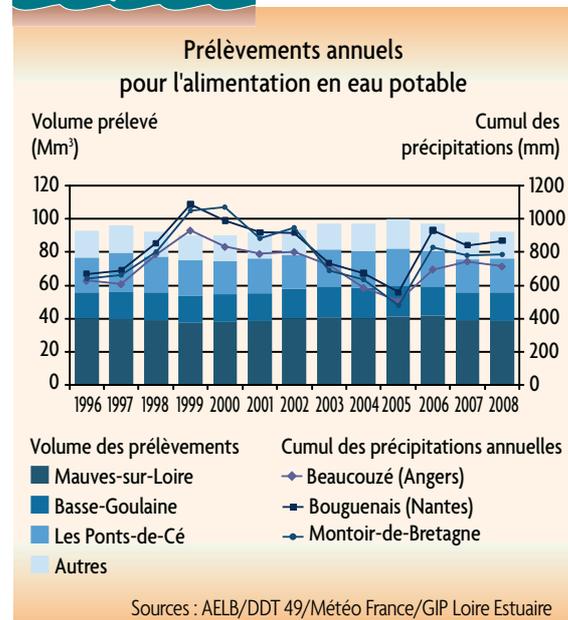
Les **prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable** oscillent entre 90 et 100 Mm<sup>3</sup> de 1996 à 2008. Ils s'intensifient les années sèches, comme en 2005, et peuvent être liés aux besoins d'arrosage, car ces volumes compensent le déficit de pluviométrie.

Trois des 13 sites de prélèvement concentrent en moyenne 83% des volumes annuels destinés au traitement de potabilisation de l'eau : Les Ponts-de-Cé, Mauves-sur-Loire et Basse-Goulaine. Ils couvrent respectivement les besoins de l'agglomération angevine, du nord de l'estuaire hormis l'agglomération nazairienne, et du sud de l'estuaire y compris le Pays de Retz.

Bien que la plupart des sites prélèvent en nappe alluviale, plus de la moitié du volume d'eau destiné à l'alimentation en eau potable est pompé en Loire sur quatre communes : à Mauves-sur-Loire, à Ancenis, à Basse-Goulaine en 1996, 2000 et 2001, et aux Ponts-de-Cé ; ces deux derniers sites prélevant aussi dans la nappe alluviale.

L'acheminement de l'eau jusqu'au robinet peut s'accompagner de pertes au fil de la distribution. Le réseau d'alimentation de la zone d'étude atteint un rendement d'environ 80%.

GRAPHIQUE L3 A2 - 7



Egalement, des entreprises recourent au réseau d'alimentation en eau potable pour leur production (eaux de lavage, eaux de process) en complément ou non d'un pompage en Loire. En moyenne 3,5 Mm<sup>3</sup> ont été utilisés annuellement entre 2003 et 2008 par la raffinerie d'hydrocarbures de Donges, qui en l'occurrence ne prélève pas directement en Loire, mais rejette dans le fleuve.

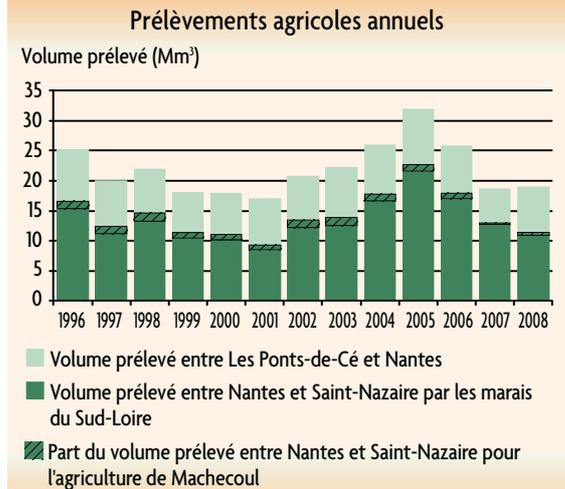
Parmi les **prélèvements agricoles** se distinguent ceux destinés à l'irrigation et ceux nécessaires au maintien des niveaux d'eau dans les marais estuariens. Ils s'effectuent majoritairement directement en Loire en période de basses eaux. Plus l'année est sèche, plus ils sont importants : de 32 Mm<sup>3</sup> en 2005, année sèche, à la moitié seulement en 2001, année humide. Les envois d'eau dans les marais estuariens du Sud-Loire constituent la majeure partie de ces prélèvements, via trois points de captage : à La Martinière et à la percée de Buzay - pour remplir le canal maritime de la Basse-Loire servant de réserve tampon d'eau douce - et aux Champs-Neufs. La part des prélèvements des marais estuariens serait davantage prononcée, en ajoutant les prélèvements des marais du Nord-Loire, alimentés en eau du fleuve par une dizaine d'étiers situés entre Couëron et Donges. Mais il n'existe pas de quantification de ces prises d'eau en l'absence de compteur sur le réseau hydraulique.

Les envois d'eau dans ces marais sont davantage liés aux apports du fleuve qu'aux précipitations locales et sont conditionnés par les teneurs en sel et vase de la Loire. Une eau trop salée ne convient

pas à l'abreuvement du bétail et une eau trop turbide colmate le réseau hydraulique.

Jusqu'à 11% des envois d'eau dans les marais du Sud-Loire sont exportés de la zone d'étude pour irriguer les cultures de Machecoul (céréales et maraîchage). Hors marais estuariens, trois communes, Sainte-Gemmes-sur-Loire, La Chapelle Basse-Mer et Sainte-Luce-sur-Loire concentrent près de 90% des prélèvements agricoles annuels. Elles irriguent ainsi leurs cultures horticoles, dont les productions maraîchères, pour compenser le déficit pluviométrique, y compris pour les cultures couvertes en permanence. En effet, des systèmes de récupération d'eaux pluviales sont développés pour l'arrosage des serres.

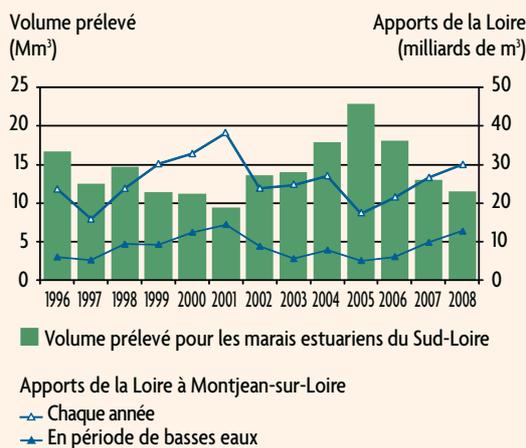
GRAPHIQUE L3 A2 - 8



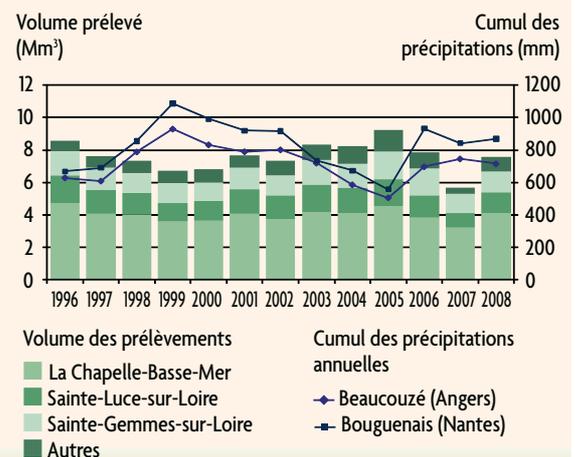
Sources : AELB/SAH du Sud Loire/GIP Loire Estuaire

GRAPHIQUE L3 A2 - 9

**Prélèvements annuels de l'agriculture entre Nantes et Saint-Nazaire pour les marais estuariens du Sud-Loire**



**Prélèvements annuels de l'agriculture entre les Ponts-de-Cé et Nantes**



Sources : AELB/SAH du Sud Loire/DREAL Pays de la Loire/Météo France/GIP Loire Estuaire

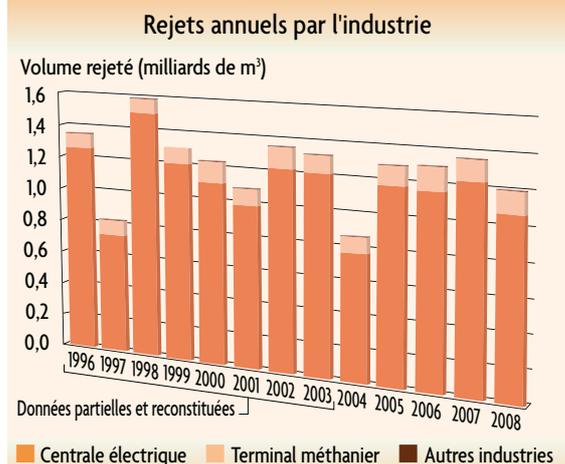
## Rejets : des volumes industriels à hauteur des prélèvements

Les sites industriels de prélèvement d'eau les plus importants assurent également les volumes de rejet les plus élevés ; jusqu'à 1,6 milliard de m<sup>3</sup> en 1998. La centrale électrique de Cordemais représente ainsi 90% des rejets industriels de la Maine à la mer.

Additionnée aux rejets du terminal méthanier, la part de l'industrie énergétique correspond à la quasi-totalité de l'eau restituée à la Loire pour l'activité industrielle. En effet, l'eau est utilisée pour refroidir la centrale électrique, et réchauffer le gaz à Montoir-de-Bretagne ; des procédés peu consommateurs d'eau.

Entre 2004 et 2008, les autres industries rejettent 5 à 12 Mm<sup>3</sup> par an, soit en moyenne 7 Mm<sup>3</sup>. Parmi celles-ci se retrouvent les sites de prélèvement les plus importants - l'établissement d'ingénierie, l'entreprise sidérurgique - et la raffinerie d'hydrocarbures. En amont de Nantes, les effluents des industries sont inférieurs à 0,5 Mm<sup>3</sup> par an.

GRAPHIQUE L3 A2 - 10



Sources : DREAL Pays de la Loire/EDF/GPMNSN/GIP Loire Estuaire

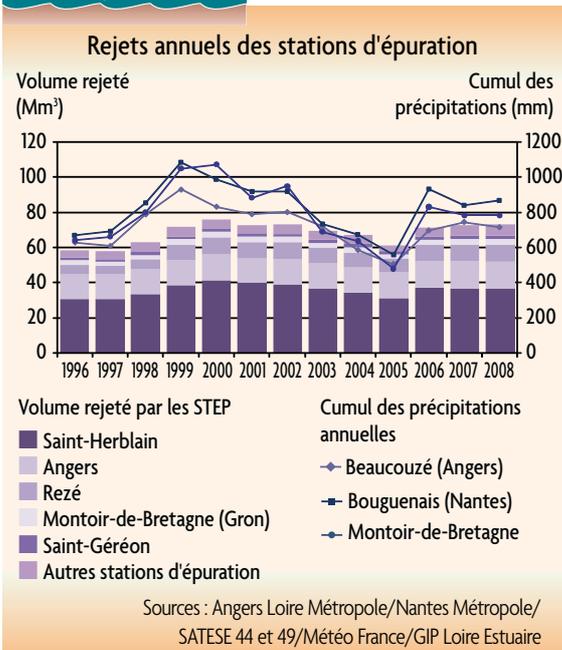
**Les stations d'épuration (STEP)** ont rejeté 58 à 76 Mm<sup>3</sup> par an, entre 1996 et 2008. Cinq STEP - Angers, Saint-Géréon, Rezé, Saint-Herblain et Montoir-de-Bretagne (Gron) - représentent **plus de 90% des effluents urbains annuels** pendant cette période. Toutefois, les données antérieures à l'année 2000 sont partielles hormis les cinq principales STEP.

Les effluents résultent de l'utilisation de l'eau potable et des précipitations qui viennent grossir les volumes des bassins de traitement des STEP, quand le réseau d'assainissement est couplé avec celui des eaux pluviales (réseau unitaire).

Le nombre de STEP varie entre 55 et 59, 57 sont en fonctionnement en 2008. La capacité de traitement de plus de 912 000 équivalent-habitants en 1996 est portée à **près d'1,3 million en 2008** traduisant autant l'effort de mise en conformité des équipements avec la Directive sur les eaux résiduaires urbaines (1991) - qui oblige au traitement des eaux usées avant le rejet dans le milieu naturel - que la croissance démographique sur le territoire. L'augmentation de cette capacité de traitement s'intensifie entre 1996 et 1999, date à laquelle les effluents de plus d'1,2 million équivalent-habitants sont traités. Une vingtaine de stations rejettent en Loire, les autres dans les annexes hydrauliques (boires, bras morts) ou au débouché des ruisseaux se jetant dans le fleuve.

Au cours du **traitement de potabilisation de l'eau**, une partie du prélèvement est rejetée en Loire. Ce volume peut être estimé à 4 à 6% du prélèvement pour l'usine de traitement de la Roche à Nantes, soit par extrapolation à l'ensemble des unités de production,

GRAPHIQUE L3 A2 - 11



5 millions de m<sup>3</sup> par an, en moyenne interannuelle.

Quant à **l'agriculture**, l'ensemble de l'eau prélevée est considéré comme entièrement consommé bien qu'en période hivernale ou de forte pluviométrie, quand les prairies des marais sont gorgées d'eau, les eaux ruissellent du coteau pour s'écouler en Loire. Ces eaux rejoignent le fleuve soit librement, soit grâce à l'ouverture des vannes du réseau hydraulique comme dans les marais estuariens (chasses d'eau), soit par pompage, cas du marais de Goulaine.

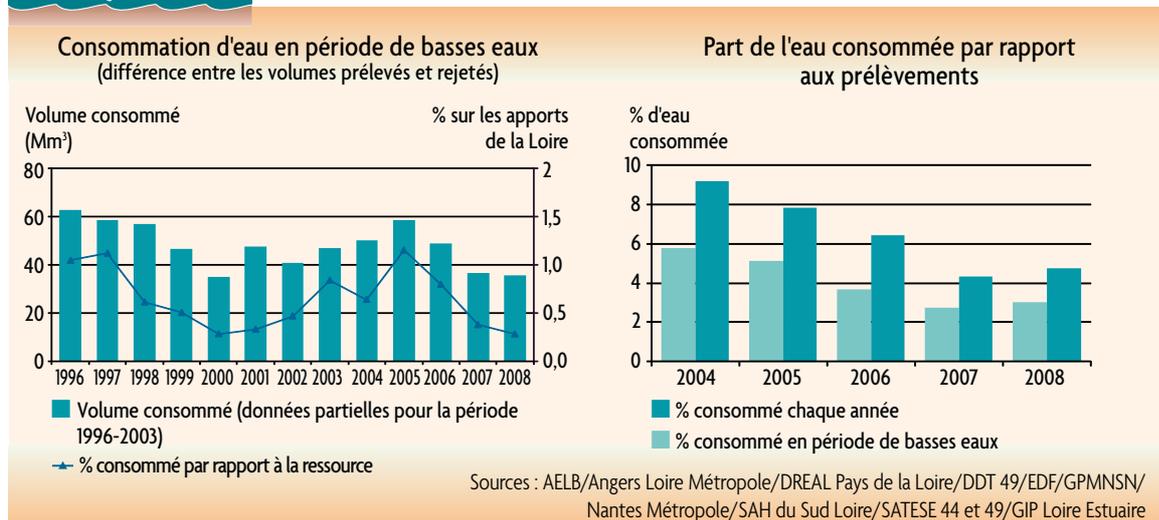
## Une consommation globale liée au déficit pluviométrique

La **consommation d'eau**, c'est-à-dire la différence entre les volumes prélevés et rejetés, est quantifiée depuis 2004. Antérieurement, les données étant partielles, pour les rejets industriels et ceux des STEP, seule la tendance peut être appréciée.

De 2004 à 2008, la consommation d'eau est maximale en 2005, avec près de 73 Mm<sup>3</sup> (58 Mm<sup>3</sup> en période de basses eaux) alors qu'elle est minimale

en 2008 avec un volume presque moitié moindre. La succession d'années moins sèches que 2005 montre globalement une tendance à la diminution de la consommation. La consommation industrielle étant faible, cette tendance reflète d'une part la diminution des prélèvements agricoles et destinés à l'alimentation en eau potable, et d'autre part l'augmentation des rejets des STEP, dont le

GRAPHIQUE L3 A2 - 12



rendement s'est amélioré. Parmi les paramètres d'explication s'ajoute l'attention portée aux économies d'eau ces dernières années.

De la Maine à la mer, en période de basses eaux en 2008, moins de 5% du volume d'eau prélevé est consommé. Cependant, une partie des volumes rejetés par les STEP est prélevée à l'extérieur de la zone d'étude et inversement. Par exemple, les rejets de STEP de la région nazairienne sont comptabilisés alors que l'alimentation en eau potable est assurée, outre la Loire, par la nappe profonde de Campbon et par la Vilaine. La zone d'exportation de l'alimentation en eau potable à partir du fleuve s'étend : vers les Deux-Sèvres à partir de Montjean-sur-Loire, dans le Segréen à partir d'Ancenis ou des Ponts-de-Cé. En effet, la qualité de l'eau de Loire est préférée à celle de nappes superficielles et de cours d'eau locaux.

La consommation d'eau est proportionnellement plus faible depuis 2004 : elle est au maximum légèrement supérieure à 1% des apports fluviaux à Montjean-sur-Loire en période de basses eaux et elle est jusqu'à vingt fois moindre sur le volume d'eaux estuariennes. La ressource en eau semble disponible des Ponts-de-Cé à Saint-Nazaire, en revanche, la hauteur de la ligne d'eau d'étiage en amont de Nantes oblige à déplacer des points de pompage et la "qualité" de l'eau pose davantage de difficultés aux usages en estuaire :

- la remontée du front de salinité au cours du siècle dernier a contraint l'agglomération nantaise à déplacer en amont sa prise d'eau pour l'alimentation en eau potable en 1989 de Nantes à Mauves-sur-Loire ;
- la salinité et la turbidité parfois importantes limitent les envois d'eau dans les marais estuariens.

## Sources & Méthodes

Déterminer les prélèvements et rejets d'eau nécessite de croiser les données provenant de nombreuses sources, dont celles de l'Agence de

l'eau Loire-Bretagne (AELB), qui sont en ligne sur son site Internet eau-loire-bretagne.fr. L'actualisation des données est en année n-2.

	Prélèvements		Rejets	
	Source	Période	Source	Période
Alimentation en eau potable	AELB, DDT 49	1996-2008		
Agriculture	AELB, DDTM 44, SAH (Syndicat d'Aménagement Hydraulique) du Sud Loire	1996-2008		
Industrie	AELB, GPMNSN, EDF, DREAL Pays de la Loire, IREP	1996-2008 (sauf DREAL, IREP 2002/2003-2008)	AELB, DREAL, IREP, GPMNSN, EDF, Nantes Métropole	1996-2008 (DREAL 2000, 2002, 2003-2008 ; IREP 2003-2008)
Stations d'épuration			SATESE 44 et 49, Angers Loire Métropole, Nantes Métropole	1996-2008

Les données de l'AELB considèrent que la période de basses eaux (dénommée "étiage"), couvre les mois de mai à novembre inclus pour les prélèvements dans le cours d'eau, et d'avril à octobre pour les prélèvements en nappe alluviale, soit 60% de l'année. Les valeurs de période de basses eaux sont recalculées au prorata de l'année pour les rejets industriels (données DREAL), et pour les prélèvements (données AELB) à partir de 2008, car il n'est plus fait

obligation de cette précision dans les déclarations. **Seul le volume prélevé annuellement est désormais renseigné.**

Tous les volumes prélevés et rejetés sont issus des déclarations par les usagers auprès des organismes collecteurs des redevances de prélèvements en eau, des émissions polluantes et des organismes autorisant l'occupation du domaine public. La précision des données est aussi fonction de la modernisation des outils de mesure.

## Des références

Le GPMNSN a élaboré un dossier de synthèse intitulé "Inventaire et évaluation des rejets urbains et industriels dans l'estuaire de la Loire" en 1991, et en 1983 sur un secteur élargi de Montjean-sur-Loire à Saint-Nazaire.

En 1993, le rapport d'étude "L'approvisionnement en eaux brutes des activités industrielles et agricoles de la Basse-Loire" a été diffusé par la préfecture de Loire-Atlantique.

La DRIRE (aujourd'hui DREAL) des Pays de la

Loire a édité en mars 1999 "La prévention de la pollution de l'eau dans l'estuaire de la Loire", et de 1996 à 2007 plusieurs revues sur l'industrie et l'environnement qui mentionnent les rejets industriels aqueux supérieurs à 40 000 m<sup>3</sup>/an.

Enfin, en 2005, l'AELB et l'Office International de l'Eau ont mené l'étude "Economie d'eau", dont le premier rapport "Etat des consommations dans le bassin Loire-Bretagne" dresse les évolutions de l'usage de l'eau de 1994 à 2003 sur le bassin Loire-Bretagne.