

L'épuration des eaux usées urbaines



ifen

En 2001, la très grande majorité des logements ont envoyé leurs eaux usées vers un système épuratoire, collectif ou autonome. Les effluents de trois logements sur quatre ont reçu un traitement satisfaisant mais pour près de 5% des logements, les effluents ne bénéficiaient encore d'aucun traitement. 5,6 milliards de m³ d'effluents ont été traités, entraînant une production de près de 1 million de tonnes de boues d'épuration. —

Annie Coutellier, Ifen

Des efforts financiers importants

Plus de 40% des dépenses liées à l'environnement et 0,8% du PIB sont des dépenses de gestion des eaux usées urbaines et industrielles (10,8 milliards d'euros en 2001). Après une période de très forte croissance entre 1990 et 1995, elles ont connu un léger ralentissement depuis 1996 mais ont progressé, en moyenne, de 4,4% par an de 1998 à 2001. La plus grosse part de la dépense (80%) provient de l'assainissement collectif, avec une augmentation particulièrement forte des investissements.

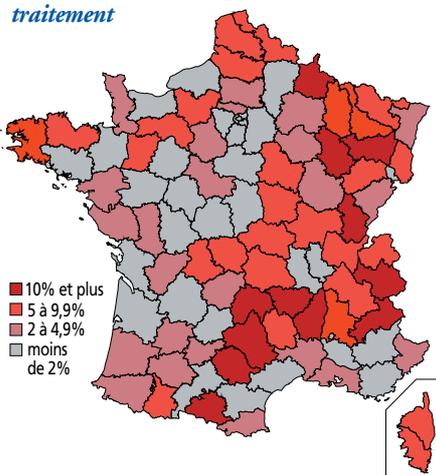
Dans l'optique d'une obligation générale de dépollution des eaux usées, une des dispositions de la directive relative aux eaux résiduaires urbaines est en effet la mise en place par les communes, de façon progressive d'ici fin 2005, d'un système de collecte des eaux usées associé à un système de traitement approprié de leurs effluents.

Les coûts engendrés par la mise aux normes se sont répercutés sur la facture d'eau de l'usager, la partie "assainissement" ayant en moyenne augmenté de 3,2% par an, plus rapidement que la partie "eau potable". Le niveau de traitement des eaux usées a une incidence non négligeable sur le prix moyen au m³ de l'eau assaini qui enregistre une différence de 32% selon que le traitement est complet ou primaire.

Plus de 95% des logements envoient leurs effluents vers un système épuratoire collectif ou autonome

En 2001, près de 23 millions de logements, représentant environ 47,1 millions d'habitants étaient reliés à une station d'épuration, auxquels s'ajoutaient 5,1 millions de logements (10,3 millions d'habitants), en général dans les zones d'habitat dispersé, qui avaient recours à un système autonome. Au total, 95% des logements français étaient reliés à un système épuratoire collectif ou autonome, permettant d'épurer les eaux usées avant rejet au milieu naturel.

Pourcentage de logements par département dont les effluents ne bénéficient d'aucun traitement



Source : Ifen-Scees, enquête Eau 2001.

Toutefois, environ 720 000 logements n'étaient ni raccordés à un réseau de collecte, ni équipés d'un système d'assainissement individuel. À ceux-ci s'ajoutaient environ 660 000 autres logements qui étaient raccordés à un réseau collectif mais sans que ce réseau ne soit lui-même raccordé à une station d'épuration. Il est cependant possible que bon nombre des communes concernées, pour la plupart de très petite taille, aient depuis 2001 engagé l'installation d'un système de collecte et/ou d'épuration.

Une part significative de ces logements, ne disposant pas d'un équipement satisfaisant au regard de la protection des milieux naturels, peut correspondre à des habitations isolées en terrains peu propices aux techniques traditionnelles d'assainissement autonome. Il s'agit sans doute également de hameaux pour lesquels les techniques traditionnelles d'assainissement collectif sont très onéreuses. C'est en effet principalement dans des départements au relief accidenté que l'on trouve les plus forts pourcentages de ces logements aux effluents non épurés.

Les stations d'épuration traitent la pollution de 5,6 milliards de m³ d'effluents

Les eaux usées urbaines étaient dirigées, en 2001, vers les 16 100 stations d'épuration implantées sur le territoire français, départements d'outre-mer compris. La pollution que pouvaient traiter ces stations correspondait à 86,4 millions d'équivalents-habitants (EH). Les stations ont été dimensionnées pour épurer les eaux usées des 47,1 millions d'habitants raccordés, la pollution émise par les industries et les services raccordés au réseau public, ainsi que la surcharge touristique et les premiers flots d'orage lors des épisodes pluvieux. Trois ans auparavant, on dénombrait 15 400 stations pour une capacité de 81,3 millions d'EH.

Près de la moitié de ces stations sont de très petite taille, avec une capacité théorique maximum de 500 EH, et plus des trois quarts ne dépassent pas les 2 000 EH. Cette multitude de petites stations reçoit à peine 580 millions de m³ d'effluents chaque année. À l'opposé, les stations de plus de 50 000 EH, de l'ordre de 250, en reçoivent plus de 3,5 milliards de m³.

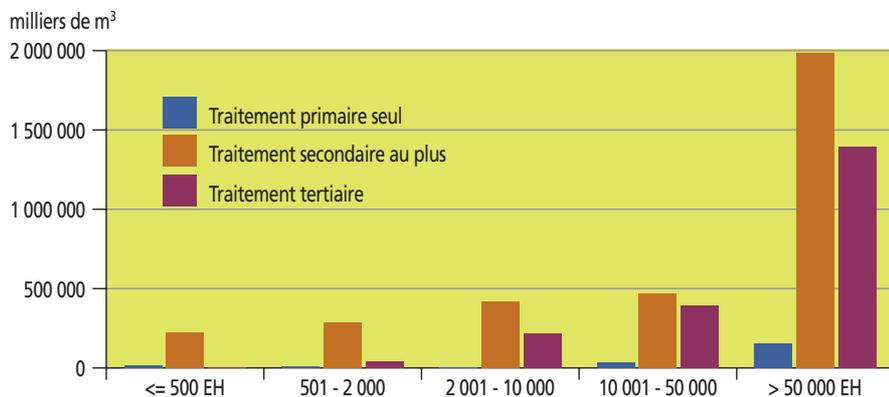
Au total, ce sont 5,6 milliards de m³ d'effluents qui sont entrés en stations d'épuration en 2001, en augmentation de 25% par rapport à 1998. La différence entre les volumes d'eau potable consommés et les volumes reçus par les stations d'épuration s'explique principalement par la capture d'eaux pluviales et par l'intrusion d'eaux de nappes souterraines dans les réseaux.

Un traitement approprié à la zone de rejet pour trois logements sur quatre

À leur arrivée à la station, les effluents subissent des traitements permettant de restaurer la qualité de l'eau avant de la rejeter. Les exigences épuratoires fixées par la réglementation française, conformément à la directive européenne relative au traitement des eaux résiduaires urbaines, distinguent différents niveaux d'objectifs suivant la capacité théorique des stations et les caractéristiques du milieu récepteur.

Globalement, en 2001, rares sont les effluents qui ne reçoivent qu'un traitement primaire seul (décantation ou traitement physico-chimique). Ils ne représentent que 4% des volumes. Pratiquement tous subissent un traitement secondaire permettant la dégradation des matières organiques, à la suite du prétraitement primaire. Plus du tiers des volumes traités reçoivent en complément un traitement tertiaire pour éliminer l'azote et le phosphore.

Volumes d'effluents traités selon le type de traitement maximum employé et selon la capacité des stations d'épuration



Source : Ifen-Scees, enquête Eau 2001.

En métropole, et pour les communes situées en dehors des zones désignées comme sensibles au titre de la directive "Eaux résiduaires urbaines", 93% des logements raccordés à un réseau d'assainissement et à une station d'épuration bénéficiaient d'au moins un traitement secondaire en 2001. Moins de 4% des logements de ces communes rejettent leurs effluents sans épuration et 15% avaient un système autonome.

Dans les "zones sensibles", les effluents de près de la moitié des logements raccordés à un réseau (46%) bénéficiaient d'un traitement tertiaire (comprenant l'élimination des pollutions azotées et/ou phosphatées). Dans ces mêmes zones, 6% des logements n'étaient pas raccordés à un système d'épuration collectif ou autonome et près de 20% des logements avaient un système autonome.

Au total, dans les zones de collecte des eaux usées, ce sont près de trois logements sur quatre qui disposaient soit d'un traitement tertiaire des effluents en zone sensible, soit d'au moins un traitement secondaire en zone normale.

Une réduction de 92% de la pollution organique dans les stations de plus de 2 000 EH

Après traitement, les eaux ont été soit rejetées dans le milieu aquatique (90% des volumes dans les eaux continentales et 8% dans les eaux marines), soit, pour 2%, réutilisées (épandage, infiltration, irrigation...).

Il est encore trop tôt pour mesurer le lien entre les efforts faits pour bien épurer les eaux de rejet et l'amélioration de l'état du milieu récepteur.

On peut, en revanche, estimer l'élimination de la pollution dans les eaux de rejet. Plusieurs paramètres mesurent les matières polluantes des eaux résiduaires urbaines (concentration

Le traitement selon les zones

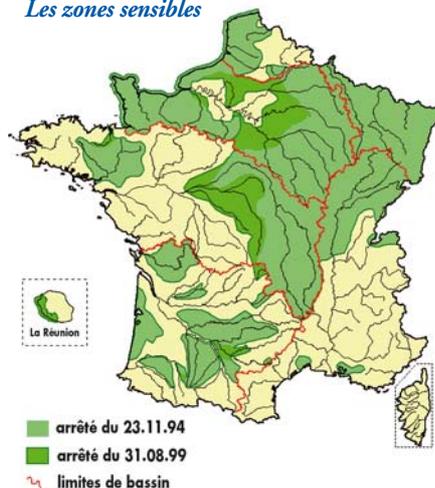
Les objectifs fixés par la directive européenne relative aux eaux résiduaires urbaines dépendent de la nature de la zone et de l'importance de l'agglomération d'assainissement.

Ainsi, dans les zones ne posant pas de problèmes particuliers d'un point de vue écologique, dites "normales", tout rejet de plus de 2 000 EH (10 000 EH pour les rejets en mer) devra, d'ici fin 2005, être soumis à un traitement secondaire permettant la dégradation des matières organiques. Les rejets de plus de 15 000 EH devaient l'être avant fin 2000.

Les zones dites "sensibles" comprennent les eaux sujettes à l'eutrophisation, celles qui nécessitent un traitement complémentaire pour satisfaire aux normes des captages d'eau potable, des eaux de baignade ou d'élevage de coquillages... En effet, les nutriments (azote et phosphore) des eaux résiduaires urbaines contribuent à la prolifération d'algues et à la diminution d'oxygène dans l'eau. Un traitement tertiaire permettant d'éliminer l'azote et le phosphore ou de désinfecter l'effluent devait être assuré au plus tard fin 1998 pour les zones de plus de 10 000 EH.

Les zones sensibles sont définies par le ministère en charge de l'Environnement et révisées tous les quatre ans.

Les zones sensibles



Source : Medd (direction de l'Eau), bureau des données sur l'eau, octobre 2000.

en matières en suspension [MES], concentration en matières organiques biodégradables mesurée par la demande biochimique en oxygène sur 5 jours [DBO5], concentration en matières oxydables mesurée par la demande chimique en oxygène [DCO]). Les teneurs en azote et en phosphore sont également des paramètres importants.

Pour quantifier globalement les matières polluantes, on utilise l'équivalent-habitant, qui représente le flux moyen de charge polluante journalière engendrée par un habitant et qui correspond, pour la pollution organique, à une DBO5 de 60 g d'oxygène par jour.

La charge globale de DBO5 en entrée de station était, en 2001, d'environ 1 090 mil-

liers de tonnes pour les stations de plus de 2 000 EH. Après épuration, la charge sortante n'était plus que d'environ 90,6 milliers de tonnes, soit une réduction de 92%.

Moins de 1 million de tonnes de matière sèche de boues ont été évacuées en 2001

Outre les eaux de rejet, le traitement des eaux résiduaires urbaines produit des résidus constituant les boues d'épuration.

Composées d'eau et de matières organiques et minérales, les boues subissent en général un traitement afin de réduire leur nocivité, leurs nuisances olfactives et leur volume. Le choix de la filière de traitement des boues dépend de plusieurs facteurs (origine et nature des boues, contraintes locales, destination, coûts...). Seules 2% des boues évacuées n'ont pas subi de traitement.

En 2001, près des deux tiers des stations étaient équipées d'une filière de traitement des boues et un tiers possédait des ouvrages de stockage. La quantité évacuée, mesurée par le poids de matière sèche que contiennent les boues, s'est élevée en 2001 à 963 700 tonnes, quantité intégrant les réactifs éventuellement ajoutés (carbonate de calcium, hydroxyde de calcium...).

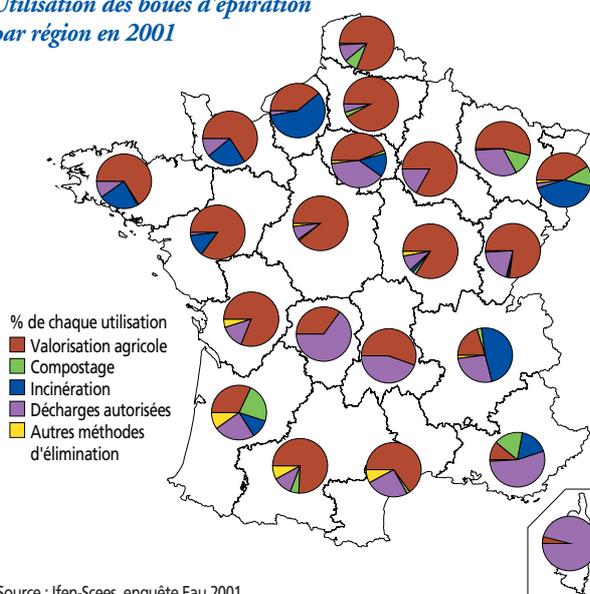
L'évacuation de ces boues est une préoccupation pour les collectivités et les pouvoirs publics. Plusieurs procédés d'élimination existent, le choix dépendant des caractéristiques des boues et des contraintes locales.

En 2001, 50% des quantités produites étaient dirigées vers l'utilisation agricole auxquelles

s'ajoutent 6% de valorisation agricole sous forme de compost, 24% étaient mises en décharges contrôlées et 17% incinérées. Le reste était dirigé vers d'autres méthodes d'élimination (épandage agricole non organisé, stockage, décharges non contrôlées, combustibles pour cimenteries ou transfert vers une autre station...).

La valorisation agricole est le débouché le plus répandu dans la plupart des régions, en particulier dans les zones de grandes cultures. En revanche, en Corse, dans les Dom, en PACA et dans le Limousin, la mise en décharge contrôlée est le procédé le plus fréquent, également largement utilisé en Auvergne et en Île-de-France. L'incinération est majoritaire en Haute-Normandie et en Rhône-Alpes et à l'égalité avec l'utilisation agricole en Alsace.

Utilisation des boues d'épuration par région en 2001



Source : Ifen-Scees, enquête Eau 2001.

nettement diminué en trois ans, tandis que la mise en décharge contrôlée progressait.

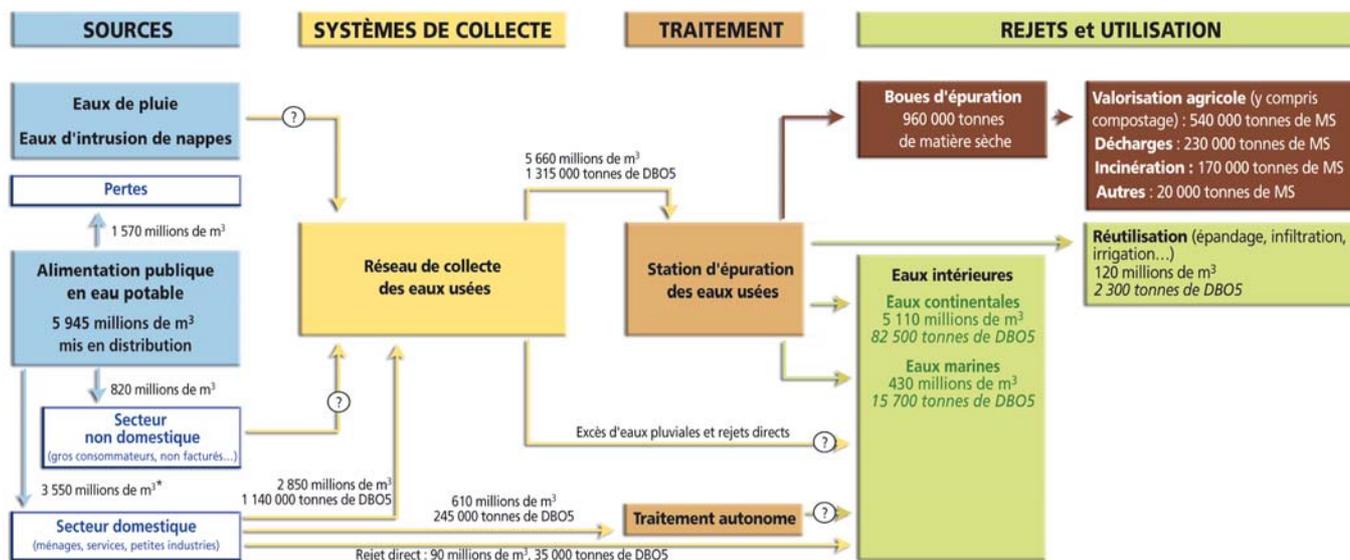
Les évolutions concernant l'utilisation agricole sur la période 1998-2001 sont confirmées par d'autres sources (agences de l'Eau, ministère de l'Écologie) qui indiquent, par ailleurs, que la part prise par les quantités de boues épandues en agriculture semble légèrement remonter en 2002.

Les efforts de mise en valeur de l'utilisation agricole ont pu ainsi fiabiliser cette filière. Ajoutons à cela qu'une directive européenne du 26 avril 1999 stipule une réduction progressive de la mise en décharge pour les boues d'épuration. Depuis le 1^{er} juillet 2002, ce débouché ne doit être réservé qu'aux seuls déchets ultimes.

Une diminution de l'utilisation agricole des boues entre 1998 et 2001

En 1998, la répartition entre ces différentes méthodes était respectivement de 62% pour l'utilisation agricole compostage compris, 15% pour la mise en décharge et 16% pour l'incinération. L'utilisation agricole avait donc

Le devenir des eaux usées



* Volumes facturés.

Provenant des eaux ménagères, des eaux vannes et des activités commerciales et industrielles connectées au réseau, les eaux usées urbaines contiennent des polluants (micro-organismes et matières en suspension comportant des éléments minéraux et organiques). L'enjeu de l'épuration est de réduire au maximum ces substances polluantes avant de rejeter l'eau pour ne pas dégrader le milieu récepteur. Elle repose sur le principe d'une séparation des éléments susceptibles de polluer.

Source : Ifen-Scees, enquête Eau 2001.

Urban waste water treatment

In 2001, urban and industrial waste water treatment accounted for more than 40% of total environmental expenditure.

Almost 23 million homes were served by a waste water treatment plant and the overwhelming majority were connected to a public collecting system or a septic tank. Waste water from three out of

four homes was subject to satisfactory treatment but waste water generated by almost 5% of homes was subject to no treatment at all.

In total, 5.6 billion m³ of waste water were treated in 2001, generating 1 million tons of sewage sludge. This sludge is, in turn, treated to reduce its volume and harmful contents.

Only 2% of sewage sludge generated was not subject to treatment. The main disposal route is spreading it as fertiliser on farmland (50% of the total amount disposed of in 2001), controlled landfill (24%) or incineration (17%). ■

Méthodologie

L'enquête 2001 sur l'eau et l'assainissement a été réalisée par l'Institut français de l'environnement (Ifen) et le Service central des enquêtes et études statistiques (Scees) du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche et des Affaires rurales (Maapar), en partenariat avec la direction de l'Eau du ministère de l'Écologie et du Développement durable. Elle fait suite à une première enquête qui portait sur l'année 1998. L'enquête étudie le service public de l'eau sous divers aspects : les prix pratiqués, l'existence des services, les équipements, les volumes, l'organisation et la gestion du service public.

L'enquête a été réalisée par sondage auprès des communes par les services départementaux de la statistique agricole. L'échantillon est stratifié par département et taille de communes. Les taux de sondage vont de l'exhaustivité pour les communes de plus de 10 000 habitants au 1/20 pour celles de moins de 400 habitants. La concentration de la population dans les grandes communes permet de disposer presque partout d'un échantillon représentant plus de la moitié de la population résidente. Elle assure une bonne représentativité des résultats régionaux. Les données publiées sont toujours pondérées de façon à représenter la totalité des communes.

Les données de population utilisées sont issues du recensement de 1999.

L'enquête est complétée par des données de la direction générale de la Santé sur les unités de distribution de l'eau, les traitements pour la rendre potable ou encore les captages. Elle comprend aussi des données des agences de l'Eau et des services d'assistance technique aux exploitants des stations d'épuration. Elle intègre également des informations extraites des bases de données « Gestion des services publics » des services départementaux du Maapar.

Définitions

L'équivalent-habitant (EH) reflète la pollution quotidienne engendrée par un individu et détermine le dimensionnement des stations d'épuration en fonction de la charge polluante. Il permet de comparer les flux de matières polluantes de la pollution domestique et des autres pollutions (les charges rejetées par l'industrie sont converties en équivalent-habitant) et d'estimer la pollution brute produite par une commune. Cette pollution brute

exprime la quantité de matières polluantes réputée être produite journalièrement par une personne, c'est-à-dire contenue dans 150 litres d'eau usée.

Un équivalent-habitant correspond à 60 g de DBO₅, 135 g de DCO, 9,9 g d'azote, 3,5 g de phosphore.

La **DBO₅** (demande biochimique en oxygène en 5 jours) et la **DCO** (demande chimique en oxygène) sont des paramètres permettant de déterminer la quantité d'oxygène nécessaire pour l'élimination, y compris par auto-épuration, de la pollution organique.

Le **traitement primaire** fait appel à des procédés physiques avec décantation, éventuellement assortie de procédés physico-chimiques tels que la coagulation-floculation. Ces traitements éliminent 50 à 60% des matières en suspension.

Les **traitements secondaires** permettent d'éliminer les pollutions organiques souvent par des procédés biologiques (lagunage, lits bactériens, boues activées, filtres biologiques...). Des **traitements complémentaires** plus poussés (dits "tertiaires") pour éliminer l'azote et le phosphore sont effectués lorsque la nature des milieux recevant l'eau dépolluée l'exige.

La **matière sèche** des boues contient la plupart des éléments utiles aux plantes (azote, phosphore, calcium) et a des compositions voisines de celles des engrais ; ce qui explique son utilisation agricole. Mais les boues peuvent également contenir des composants indésirables sous forme de traces (éléments traces métalliques tels que cadmium, mercure, plomb, zinc... provenant des rejets industriels essentiellement ou organiques) et des micro-organismes vivants (virus, bactéries protozoaires, champignons... provenant des excréments humains ou animaux).

Bibliographie

- Ifen, 2004. "Les progrès de la collecte des eaux usées et pluviales", *Les données de l'environnement*, n° 93, 4 p.
- Ifen, 2002. "Les évolutions récentes de l'assainissement", *Les données de l'environnement*, n° 76, 4 p.
- Ifen-Scees, 2004. "De l'eau à tous prix", *Les données de l'environnement*, n° 90, 4 p.

Les résultats de l'enquête Eau et Assainissement 2001 sont également publiés par le Scees dans la collection Agreste Primeur.

- Ifen-Scees, 2004. "De l'eau à tous prix", Agreste Primeur, n° 140, 4 p.
- Scees, 2004. "5,8 milliards de m³ d'eau potable mis en distribution", Agreste Primeur, n° 145, 4 p.

VIENT DE PARAÎTRE

Ifen, 2004. *L'état des eaux souterraines en France : Aspects quantitatifs et qualitatifs*. Orléans, Ifen, 36 p., 15 €. (coll. *Etudes et travaux*, 43).

L'Ifen élabore et diffuse des informations scientifiques et statistiques sur l'environnement. Il s'appuie sur un important réseau de partenaires : services statistiques de l'Etat, établissements publics scientifiques et organismes spécialistes de l'environnement.

les données de l'environnement

La lettre thématique mensuelle de l'Institut français de l'environnement

Abonnement : 8 numéros, 16 €

61, boulevard Alexandre Martin
45058 Orléans Cedex 1
Tél : 02 38 79 78 78 Fax : 02 38 79 78 70
E-mail : ifen@ifen.fr
Web : http://www.ifen.fr

Directeur de la publication

Bruno Trégouët

Rédaction en chef

Françoise Nirascon

Coordination éditoriale

Christelle Larrieu, Sophie Margontier

Auteur

Annie Coutellier (Ifen)

Équipe de rédaction

Patrice Grégoire, François Moreau (Ifen).

Maquette-Réalisation

BL Communication

Dépôt légal

ISSN 1250-8616

N° CPPAP 8-3086