

## Stratégie d'échantillonnage pour la campagne nationale de recherche des résidus de médicaments dans l'eau

De nombreuses études nationales et internationales ont mis en évidence la présence dans l'eau des rivières de médicaments à l'état de traces, et leurs effets biologiques sur les écosystèmes. En France, des campagnes exploratoires de mesure de la contamination des ressources superficielles (eaux de surface et eaux souterraines) utilisées pour la production d'eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) sur trois bassins hydrographiques du territoire français ont montré la présence de 20 substances actives sur 141 sites au sein des bassins Seine-Normandie, Adour-Garonne et Rhône-Méditerranée-Corse.

Dans ce contexte, la Direction générale de la santé (DGS) a demandé à l'Afssa une étude nationale sur les résidus de médicaments dans l'eau de consommation. La France est le 1<sup>er</sup> consommateur européen de médicaments vétérinaires (300 molécules), et le 4<sup>e</sup> consommateur mondial de médicaments humains (3 000 molécules). Cette étude a été inscrite dans le premier Plan National Santé Environnement (PNSE 1), poursuivi dans le PNSE 2 (2009-2013) et dans le « Grenelle de l'environnement ».

Pour réaliser l'ensemble de cette étude, l'Afssa travaille en collaboration avec l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (Afssaps) et les industriels du médicament. C'est dans ce contexte général que l'Afssa intervient par :

- l'élaboration d'une stratégie de hiérarchisation sur la base de critères pertinents pour retenir une liste de molécules prioritaires à rechercher dans les eaux. La liste définitive a été établie par l'Unité d'évaluation des risques liés à l'eau de la Direction de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires en août 2008 ;
- le développement d'une méthode multi-résidus pour les molécules de la liste prioritaire établie en août 2008, qui s'est déroulé sur la période d'octobre 2008 à septembre 2009 au sein du Laboratoire d'études et de recherches en hydrologie ;
- la conception d'un plan d'échantillonnage national représentatif permettant d'estimer l'exposition des populations aux résidus de médicaments dans différents types d'eaux (eaux superficielles et eaux souterraines) utilisés pour la production d'eaux destinées à la consommation humaine (EDCH) qui a débuté en novembre 2008 et a été finalisé en septembre 2009.

Le plan d'échantillonnage doit répondre à plusieurs objectifs spécifiques :

- obtenir une étude minimale de 250 couples « eau brute - eau traitée » qui doit permettre l'élaboration d'une cartographie nationale représentative de l'exposition des populations aux résidus de médicaments dans l'eau. Cette cartographie est établie pour la métropole, la Corse et les départements d'Outre-Mer (Guadeloupe, Guyane, Martinique et Réunion) ;
- déterminer les teneurs des molécules prioritaires par la méthode multi-résidus dans les ressources d'eau brute (d'origines souterraine et superficielle) et en sortie d'unité de traitement (TTP) ou en entrée d'unité de distribution (UDI) ;
- estimer l'efficacité des filières de traitement par l'étude du couple « eau brute - eau traitée ».

La stratégie choisie doit permettre d'obtenir des données représentatives de l'exposition de la population sur l'ensemble du territoire national et couvrir environ un quart de la population.

Une stratégie d'échantillonnage est nécessaire pour produire des données pertinentes pour le réseau national de distribution de l'eau, qui comprend 33 825 captages avec une production de 18,6 millions de m<sup>3</sup> d'eau par jour. Ces captages sont répartis suivant un ratio de 95 % d'eaux souterraines et de 5 % d'eaux superficielles, d'eaux de mer et de mélanges de sources. Ces ressources sont également réparties en 6 classes de débits (de 0 m<sup>3</sup> à 360 000 m<sup>3</sup> d'eau par jour). La production d'EDCH s'appuie sur 15 300 stations de traitement et sur plus de 26 000 unités de distribution.

Différentes stratégies de sélection des points d'échantillonnage ont été envisagées :

- tirage aléatoire direct sur l'ensemble des points d'origine « captage » ;
- représentativité du territoire national en débit sur les captages ;
- représentativité et tirage aléatoire sur les captages.

Le bilan des différentes stratégies est représenté dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Bilan des stratégies d'échantillonnage**

Stratégies	Stratégie 1 : tirage aléatoire direct	Stratégie 2 : sélection des 300 plus importantes ressources	Stratégie 3 : représentativité du territoire national et aléatoire
% des débits utilisés pour la production d'EDCH	0,75	40	24
Départements couverts (en %)	80	75	100

Source : Ministère chargé de la santé - DDASS - SISE-Eaux.

La stratégie « 3 » rassemblant une représentativité du territoire national avec un tirage aléatoire, répond aux exigences en termes de couverture des départements (100 %) et de débits consommés (environ 24 %).

La Figure 1 présente les différentes stratégies envisagées.

Les sites de prélèvement sélectionnés ont été présentés aux Directions régionales des affaires sanitaires et sociales (DRASS) coordinatrices de bassins, puis transmis aux Directions départementales des affaires sanitaires et sociales (DDASS) pour validation. L'objectif était de vérifier la cohérence entre les informations de la base nationale SISE-EAUX et la situation du terrain. Dans ce contexte, les DDASS pouvaient substituer des points en fonction de critères prédéfinis.

De cette collaboration, il ressort que :

- 80 % des points (237 captages sur 300) ont été validés par les DDASS ;
- 16 % des points ont pu être modifiés par les DDASS en tenant compte de critères de substitution définis par le Laboratoire

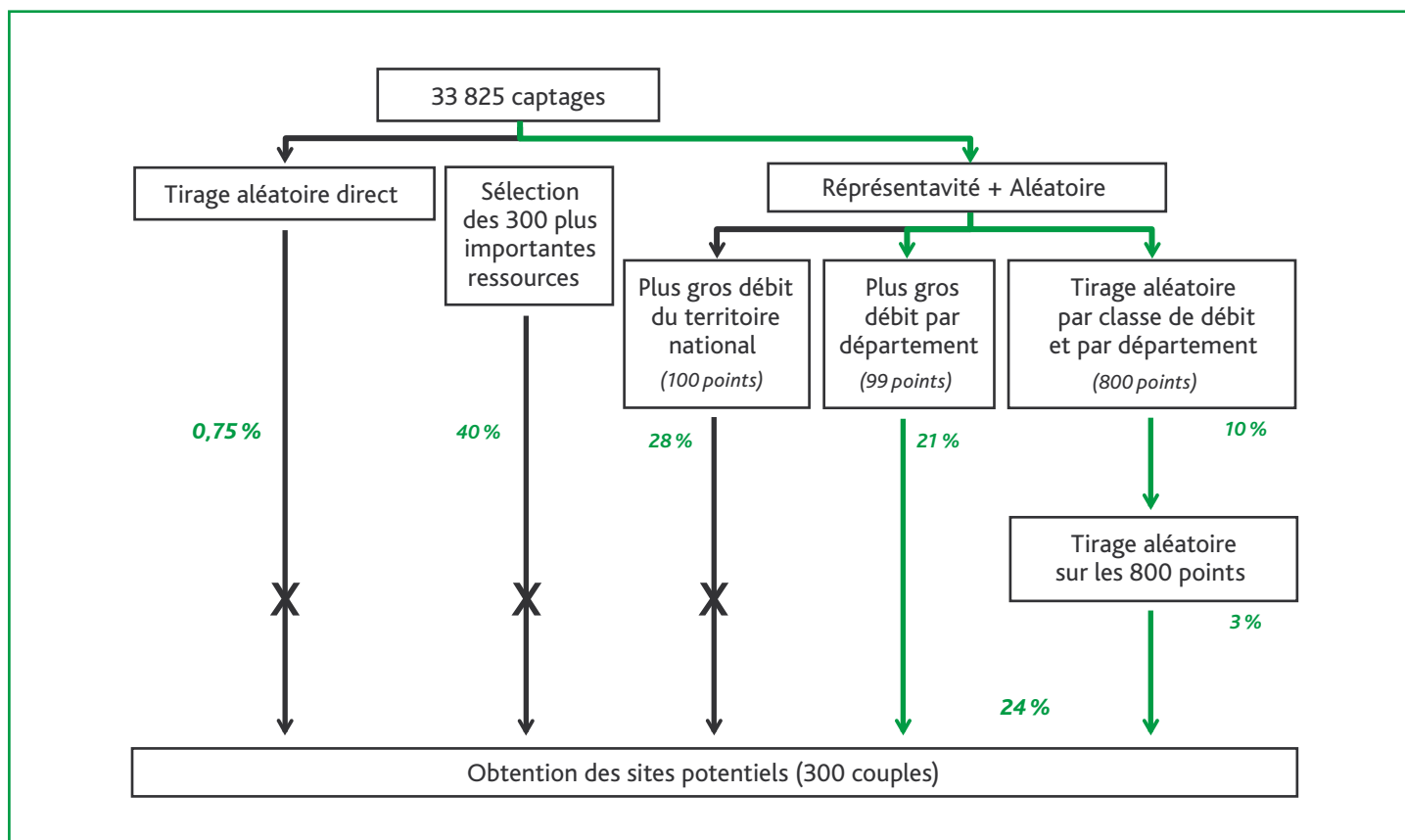


Figure 1. Choix de la stratégie d'échantillonnage pour la détermination des points de prélèvement.

d'études et de recherche en hydrologie de l'Afssa et la DGS. Ces substitutions devaient être effectuées sur des captages de même classe de débit et de même type de ressource;

- 4 % des points ont été substitués par des points d'intérêt.

La modification du plan d'échantillonnage par les DDASS, par la substitution ou l'ajout de points d'intérêt, peut entraîner la détection de molécules pharmaceutiques qui n'auraient pas été détectées dans le plan d'échantillonnage initial. Dans ce contexte, le traitement des résultats se décomposera en deux phases:

- une interprétation individuelle de chaque point (validé, substitué et point d'intérêt);
- une interprétation générale utilisant les points validés et substitués par les DDASS, les points d'intérêt ne pouvant être pris en compte dans la démarche du plan d'échantillonnage.

L'objectif était d'obtenir une cartographie du territoire national en utilisant au minimum 250 ressources sur les 33825 captages utilisés pour l'alimentation en eau potable, en considérant également la notion de vulnérabilité de la ressource.

Les sites retenus représentent moins de 1 % des captages utilisés dans les EDCH. Afin d'estimer un biais potentiel entre la sélection des points et la base nationale SISE-Eaux, une comparaison des données en nombre de sites et en débit a été effectuée. Le bilan global de cette étude indique que 11 % des sites ayant un débit supérieur à 1000 m<sup>3</sup> par jour de la base nationale SISE-Eaux produisent 80 % des EDCH. Dans le même contexte, la sélection des points indique que 60 % des sites produisent 99 % des EDCH.

La pondération choisie pour l'échantillonnage privilégie les plus importantes ressources de chaque département et un débit desservant un pourcentage élevé de la population, implique inévitablement un biais par rapport à la situation nationale en nombre d'installations, soit 50 %. Cependant le raisonnement en débit indique qu'il n'existe qu'un écart de 20 % entre la base nationale et la sélection des points.

Au final, cette méthode couvre entre 20 et 30 % de la population en France métropolitaine et dans les DOM, soit environ 14,5 millions d'habitants pour un pourcentage moyen de 25 % avec un volume d'échantillonnage de 1 % par rapport au nombre de captages utilisés (Figure 2).

Ce plan d'échantillonnage permet donc d'obtenir une bonne couverture du territoire national en tenant compte du facteur aléatoire (200 couples) (Figure 1). Cependant, la concertation avec les DRASS coordinatrices de bassins qui doit débuter en décembre 2009, permettra d'obtenir des informations sur l'environnement des sites retenus sur la présence de rejets de types domestique, hospitalier, industriel et agricole, autour du captage ou en amont de sa zone d'alimentation. Ces informations permettront de confronter les résultats obtenus par rapport à l'environnement des sites étudiés afin d'apporter un regard critique sur les composés pharmaceutiques détectés ou non détectés.

Ce plan d'échantillonnage permet de mettre en œuvre la campagne de prélèvements, qui a débuté en octobre 2009 et qui devrait finir fin février 2010. Les résultats préliminaires sur les teneurs présentes en produits pharmaceutiques sur le territoire national devraient être disponibles en avril 2010. Les informations sur l'enquête d'environnement, la datation de certains captages des eaux d'origine souterraine et des échantillonneurs passifs, seront disponibles à la fin du premier semestre 2010. Les résultats finaux des travaux de l'Afssa et de l'Afssaps sont attendus au cours du second semestre 2010. Une réunion de restitution de cette étude aux professionnels et aux tutelles devrait avoir lieu au dernier trimestre 2010.

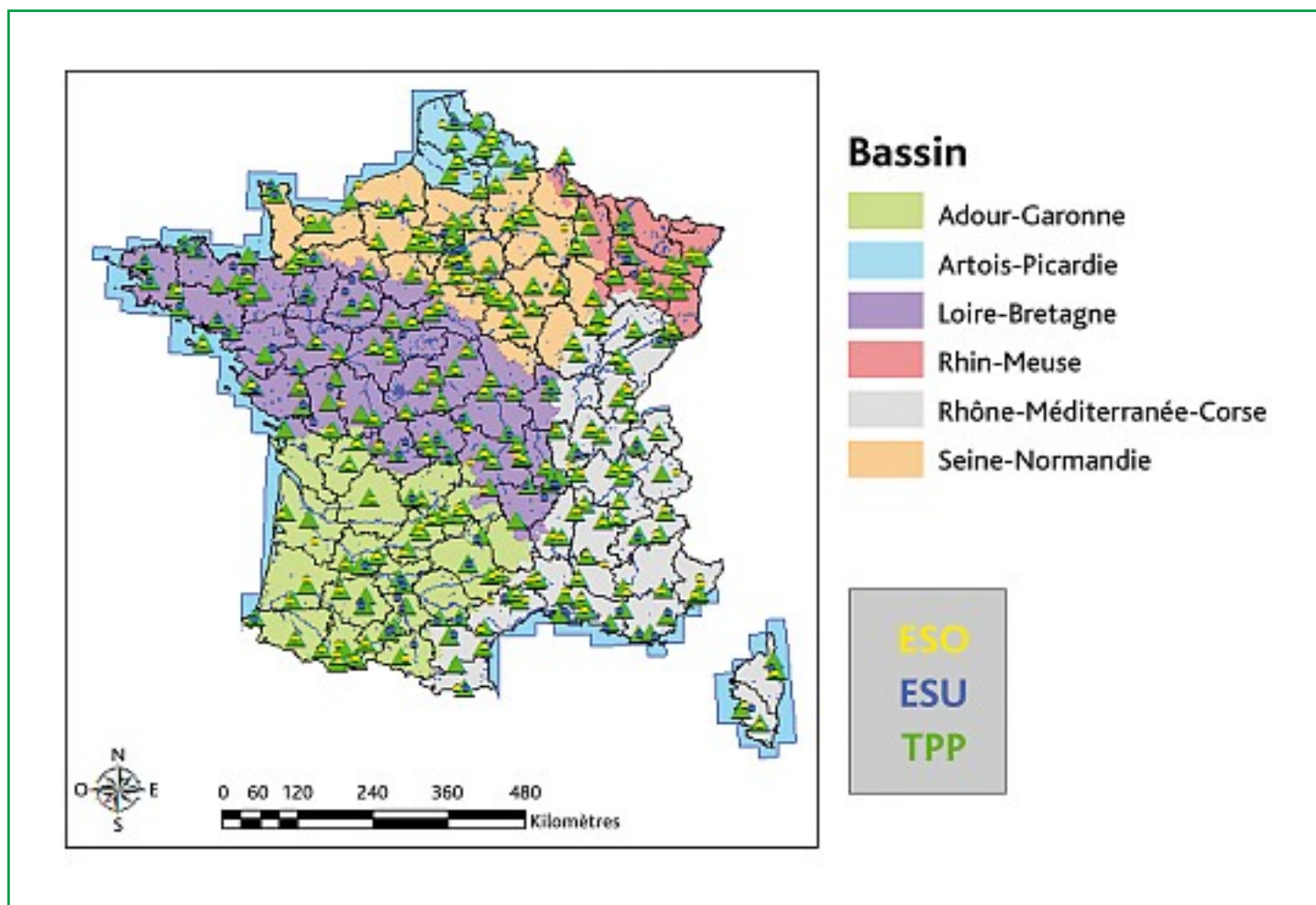


Figure 2. Représentation graphique des points de prélèvement pour chaque département et sur le territoire national. ESO : eaux souterraines, ESU : eaux superficielles, TPP : unité de traitement.

