

Echantillonnage des eaux de surface

1.1 Définition de la station et du site de mesure

1.1.1 La station

La station de la qualité des eaux superficielles est un volume de rivière sur lequel sont effectués des prélèvements et des mesures en vue de connaître la qualité du cours d'eau à cet endroit. Il est possible de faire des prélèvements dans tout l'espace de la station. La station inclut donc toute la largeur et la profondeur du cours d'eau et une longueur qui est fonction du contexte local.

Une station est caractérisée par :

- sa localisation administrative (appartenance à une commune),
- sa localisation géographique (coordonnées géographiques),
- son positionnement sur le cours d'eau (code de tronçon hydrographique et point kilométrique),
- son appartenance éventuelle à un réseau de mesures,
- le gestionnaire qui l'a créée ou qui l'utilise.

La station de mesure possède un point caractéristique qui vise à la symboliser cartographiquement.

1.1.2 Le site de mesure

Les « sites de mesure » sont des sous volumes cohérents et représentatifs de la station où sont effectués les mesures et les prélèvements destinés à évaluer l'état du milieu sur le lieu de la station. Pour apprécier la qualité de l'eau, plusieurs sites peuvent exister sur une même station et se répartir en :

- un ou plusieurs sites de prélèvement d'eau; s'il y en a plusieurs, ce seront des sites répartis dans la largeur et exceptionnellement dans la profondeur ou la longueur,
- un ou plusieurs sites de prélèvement de sédiments et de bryophytes.

Une station peut comporter plusieurs sites de mesure pour un même support si l'on veut évaluer l'hétérogénéité spatiale dans la station.

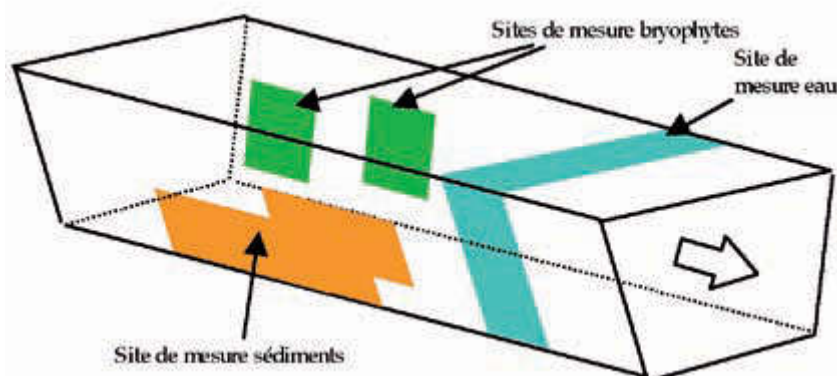


Figure 1 : Station d'étude et sites de mesure

1.2 Critères de choix et finalités

1.2.1 Critères de choix

Les critères de sélection d'une station de prélèvement dépendent d'éléments variés parmi lesquels les objectifs de l'étude, la finalité de la station (qui peut se distinguer de celle du

réseau de mesure), la nature et l'importance des investigations sont prioritaires. Certaines stations pourront intégrer différents types de réseau dont :

- le contrôle de surveillance,
- le contrôle opérationnel,
- le contrôle d'enquête,
- le contrôle additionnel requis pour les zones protégées.

La première étape de sélection passe par une sectorisation du cours d'eau qui permet de définir des tronçons homogènes sur la base de critères naturels (géomorphologie et hydrologie) ou/et anthropiques (perturbations de la chimie des eaux et de la physique du milieu). A l'intérieur de ces tronçons, on choisira, après reconnaissance et enquêtes sur les lieux, des stations de prélèvement représentatives. Il convient de noter qu'il est préférable de réaliser un prélèvement d'eau en dehors de la zone influencée par un seuil. La station d'étude sera retenue en se basant sur des critères de représentativité des conditions que l'on veut étudier et sur des aspects pratiques tels que les facilités d'accès et d'échantillonnage. On recherchera également, si possible, la proximité d'une station de jaugeage.

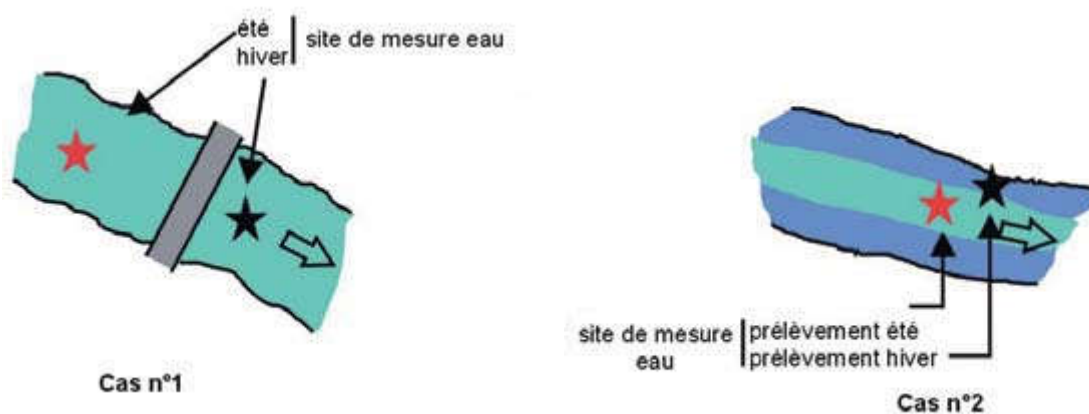


Figure 2 : Variabilité de l'emplacement des sites de mesure

A l'intérieur d'une station de prélèvement, les sites de mesure peuvent éventuellement changer de localisation pour tenir compte de la variabilité des conditions de milieu (hydrologie, accès) ou du phénomène que l'on veut étudier (importance et répartition d'un panache polluant). Par exemple, dans le premier cas (figure 2), un même site pour les prélèvements d'eau pourra être implanté dans le cours d'eau en période de basses eaux (prélèvement en amont du pont) et sur un pont en période de hautes eaux (prélèvement en aval du pont). Dans le deuxième cas, le site de prélèvement pourra être implanté soit au centre du lit mineur en été, soit depuis la berge en hiver.

1.2.2 Finalité

La finalité globale de la station indique le but pour lequel elle a été créée :

- connaissance générale,
- impact d'un rejet identifié,
- suivi d'aptitude d'un usage.

1.2.3 Station à finalité de connaissance générale

La sélection d'une telle station repose sur un recensement des sources de pollution sur le bassin versant et sur une évaluation de leur incidence, considérée très globalement. Cela nécessitera une phase préliminaire d'analyse bibliographique et d'enquêtes. Ensuite, une reconnaissance de terrain permettra de juger de l'adéquation de la station par rapport aux objectifs de l'étude, de sa représentativité par rapport au tronçon de cours d'eau concerné, des bonnes conditions de mélange des rejets amont, des facilités d'accès et de prélèvement. L'association à une station limnimétrique, ou à défaut une simple échelle, est recommandée. Les stations dites de « **référence** » sont situées dans le haut bassin, près des sources où les activités humaines ont peu de répercussions sur la qualité des eaux.

Les stations dites de « **évaluation** » sont situées dans le bassin versant, par rapport à un rejet, un groupe de rejets ou un affluent.

Les stations dites de « **bilan** » clôturent le bassin versant de grande importance.



Figure 3 : Localisation des stations de mesure

1.2.4 Station à finalité de connaissance de l'impact d'un rejet

Elle fait partie des réseaux d'impact. Une station descriptive de l'effet d'une source de pollution identifiée doit être positionnée spatialement avec soin dans le souci d'une représentativité optimale compte tenu des caractéristiques de la perturbation étudiée (industrielle, domestique, agricole...), de la configuration des lieux (bon mélange) et des objectifs de l'étude. On peut envisager deux cas :

a) Appréciation de l'impact maximal

La recherche de la distance optimale à l'aval du rejet est très importante. Celle pour laquelle le mélange eau/substance(s) est réalisé différera selon le type de polluant (état particulaire ou dissous), son panache dans la rivière, le(s) faciès d'écoulement, en fonction aussi du débit. Cette distance peut être évaluée par expérience (sens de l'eau) ou d'après des tests de calage. Elle ne doit pas être trop importante, car ensuite les concentrations varient rapidement (auto-épuration, décantation, extinction ou modification chimique...).

b) Appréhension de la portée spatiale de l'impact

Si l'on souhaite connaître l'étendue spatiale de l'incidence pour mieux la relativiser, il convient de prendre en compte plusieurs stations (au minimum deux) échelonnées longitudinalement. Pour cela, une station doit être placée au plus fort de l'incidence, les autres plus en aval, en évitant une possible interférence avec d'autres sources de perturbations si celles-ci ne sont pas prises en compte (autre rejet, affluent). La stratégie d'échantillonnage sera fixée en fonction de l'activité observée.

1.2.5 Station à finalité de connaissance de l'aptitude à un usage

Cette station sera impérativement placée au droit de l'usage en question. Pour certains usages qui nécessitent des analyses particulières (baignade par exemple), des techniques d'échantillonnage adaptées seront mises en œuvre.

2. Le prélèvement d'eau

2.1 Conditions de terrain

La rivière est un milieu éminemment changeant sous l'effet de facteurs naturels ou anthropiques. Les conditions qui caractérisent le cours d'eau et son environnement le jour de l'échantillonnage peuvent influencer de façon notable les résultats d'analyse. Les caractéristiques climatologiques et hydrologiques, certaines activités perturbantes inhabituelles en amont proche (travaux dans le cours d'eau, rejet accidentel...), la présence de végétaux en quantité excessive, la présence de poissons morts ou de nappes d'huile à la surface de l'eau, ..., peuvent expliquer certaines « anomalies » dans les données et aider à leur interprétation. **Il convient donc de ne pas hésiter à consigner dans une fiche toutes les observations, même si elles semblent à première vue banales.**

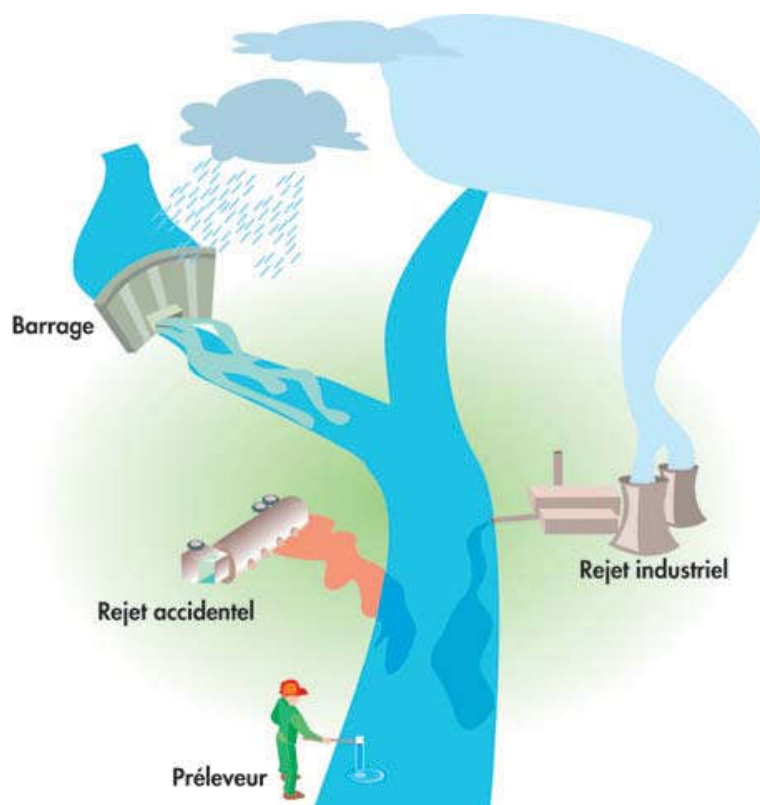


Figure 4 : La rivière est un milieu changeant

Conditions de milieu	Recommandations
Emplacement de la lame d'eau inhabituel	Déplacement du point de prélèvement de façon à prélever la lame d'eau principale. Préciser l'emplacement du nouveau point sur la fiche de terrain
Inaccessibilité du site	Recherche d'un site proche ayant la même valeur d'information et pouvant être prélevé avec les mêmes techniques. Préciser l'emplacement du site sur la fiche de terrain
Rivière en crue (ou décrue), variation artificielle du débit	Prélever tout de même une lame d'eau représentative de la station dans un lieu et avec un matériel assurant toute la sécurité. Noter les conditions de prélèvement sur la fiche de terrain
Pollution accidentelle en amont proche du site	Prélever en amont immédiat du rejet polluant dans un site ayant la même valeur d'information. Préciser l'emplacement du site sur la fiche de terrain

2.2 Matériel et technique

2.2.1 Nature de l'échantillonnage : Les erreurs dues à l'échantillonnage sont, en général, plus importantes que celles imputables aux analyses de laboratoire. Le prélèvement d'un échantillon d'eau, qu'il est en outre impossible de refaire, est donc une opération délicate à laquelle il faut apporter le plus grand soin, car il conditionne les résultats analytiques et l'interprétation qui en sera donnée.

Il conviendra donc que :

- d'une part, les échantillons prélevés soient homogènes et aussi représentatifs que possible du milieu qui doit être caractérisé,
- d'autre part, toutes les précautions soient prises pour que l'eau prélevée subisse le minimum de modification entre l'instant du prélèvement et celui de l'analyse.

Chaque prélèvement devant répondre à un objet défini, le mode de prélèvement est fonction de cet objet, mais aussi de l'origine de l'eau (rivière profonde ou petit cours d'eau...) et de l'accessibilité au point de prélèvement.

Il existe deux types d'échantillon d'eau :

- **l'échantillon ponctuel**, qui est un échantillon discret, c'est-à-dire prélevé en un point, une profondeur et un moment donné,
- **l'échantillon composite**, qui est obtenu par le mélange de plusieurs échantillons distincts, de volumes égaux ou pondérés. Un échantillon intégré peut être composé :
 - soit par le mélange d'échantillons ponctuels prélevés en plusieurs points du volume d'eau à étudier, comme par exemple dans le cas d'une série de prélèvements réalisée sur une colonne d'eau sur toute sa profondeur ou sur une partie de celle-ci, ou bien encore selon un profil transversal au cours d'eau ;
 - soit par le mélange d'échantillons prélevés en fonction du temps ou proportionnellement au débit écoulé.

Il existe deux méthodes de prélèvement d'eau :

- une méthode **manuelle** avec un récipient adapté.
- une méthode **automatique** avec un appareil programmé.

Les lieux de prélèvement d'eau peuvent être divers et sont par ordre de préférence :

- **dans le cours d'eau, en général dans sa partie médiane.** Si l'agent préleveur avance dans l'eau, il doit faire attention à éviter la remise en suspension des dépôts, attendre la fin des perturbations et prélever en amont de lui ;



Figure 5 : Échantillonnage des eaux sous la surface

- **depuis la rive**, assez loin des bords (au minimum à 2 m des rives) ainsi que des obstacles naturels ou artificiels et en faisant attention de ne pas prélever dans les zones mortes, en utilisant une perche;

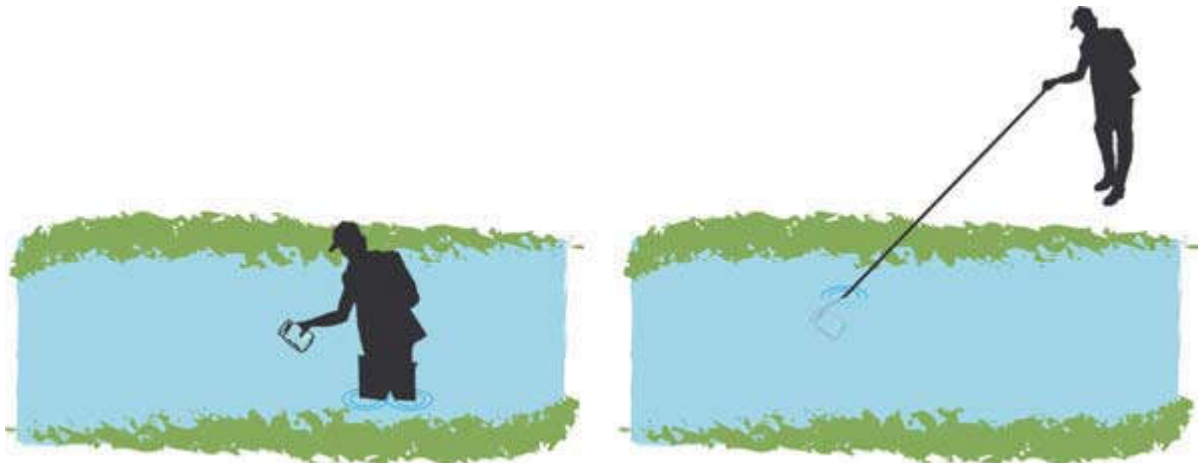


Figure 6 : Méthodes de prélèvement à privilégier

- **depuis un pont**, en se plaçant du côté aval et assez loin des obstacles (piles du pont);



Figure 7 : Le prélèvement depuis un pont

- **depuis un bateau**, en faisant attention de prélever en amont et en dehors de la zone d'influence de l'embarcation. Cela permet d'éviter la contamination éventuelle de l'échantillon par une pollution due au bateau notamment dans le cas de la recherche d'hydrocarbures ou de micro-polluants.

2.2.1 Technique d'échantillonnage :

Cette technique s'applique aussi bien à une bouteille de prélèvement dont l'eau sera répartie dans les différents flacons d'échantillonnage, qu'au remplissage direct des flacons destinés au laboratoire. Dans le cas où le prélèvement d'eau est réalisé directement dans les flacons d'échantillonnage, il faut toujours commencer par remplir les flacons destinés aux analyses physico-chimiques classiques sans conservateur afin d'éviter tous risques de contamination et d'interaction dues aux réactifs.

La technique de prélèvement est la suivante :

- **rincer trois fois (de façon énergique) la bouteille et son bouchon sauf si celle-ci contient un agent de conservation.** L'eau de rinçage doit être prélevée sans soin particulier, mais jamais en surface. Lors de l'écoulement de l'eau dans la bouteille, un tour de main particulier fait que l'eau s'écoule en tourbillonnant le long des parois,
- égoutter la bouteille en la secouant le col vers le bas,
- plonger la bouteille dans l'eau avec le col vers le bas,
- retourner la bouteille en la laissant inclinée selon un angle de l'ordre de 45°, goulot en position supérieure, face au courant,
- **remplir la bouteille lentement sans barbotage**, - en fin d'opération, lorsque la bouteille est pleine, il faut la remonter et la « sonner » en l'inclinant en tout sens (sans créer d'émulsion) et en s'arrêtant de temps à autre de façon à chasser toutes les bulles d'air se trouvant au contact des parois,
- **rincer le bouchon par agitation dans l'eau de la rivière,**
- **boucher la bouteille avec précaution, mais vivement de façon à ne pas emprisonner de bulles d'air.** Le flacon est donc rempli complètement (sauf paramètres particuliers).

Echantillonnage des eaux souterraines

1. Puits ou forages équipés de moyens de pompage

Il est recommandé de prélever une eau brute non traitée, la plus représentative de la ressource captée.

Pour les captages destinés à l'alimentation en eau potable (AEP), l'échantillonnage doit donc être effectué en amont de tout traitement. En cas d'impossibilité, les échantillonnages doivent si possible être effectués après l'arrêt de ces traitements pendant une durée suffisante pour ne pas interférer avec les analyses. En cas de chloration, l'absence de chlore est contrôlée par une mesure du taux de chlore afin de vérifier :

- que la chloration a été arrêtée suffisamment tôt ;
- qu'il n'y a pas eu de confusion entre le robinet de prise d'eau brute et celui de prise après traitement ;
- ou que la station n'est pas chlorée à la crépine.

2. Sources

L'échantillonnage doit être réalisé au plus près de l'émergence. Celle-ci peut être repérée par l'intermédiaire d'une mesure de conductivité de pH, d'oxygène ou de température. Le débit au moment de l'échantillonnage doit être évalué dans la mesure du possible.

Si la source est captée, on se reportera aux principales recommandations définies ci-dessus : Puits ou forages équipés de moyens de pompage. La source peut être considérée comme un ouvrage en pompage permanent.

Dans les autres cas (bouillonnement par exemple), ce type d'échantillonnage pouvant être assimilable à un échantillonnage en cours d'eau.

3. Conservation et transport de l'échantillon

Les responsabilités concernant la conservation et le transport des échantillons entre la station et le laboratoire d'analyses doivent être clairement établies avant le début de la campagne. Il est demandé aux opérateurs d'échantillonnage de rincer 3 fois les flacons (+ bouchons) avec l'eau du lieu d'échantillonnage.

Dès conditionnement et pendant toute la durée de l'acheminement jusqu'au laboratoire d'analyses, les échantillons doivent être placés à l'obscurité, dans une enceinte frigorifique propre et équipée d'un système permettant de caler les flacons afin d'éviter qu'ils ne se cassent. L'enceinte doit être réfrigérée à $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ préalablement à l'introduction des échantillons et être équipée du matériel nécessaire pour maintenir la température de l'enceinte frigorifique à $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$. La température interne de l'enceinte doit être contrôlée et enregistrée à chaque reconditionnement de l'enceinte. Plusieurs moyens peuvent être mis en œuvre : pastilles, thermomètre flacon, enregistreur.

4. Traçabilité documentaire des opérations d'échantillonnage

L'ensemble des opérations de terrain doit être consigné sur la fiche terrain échantillonnage « eau souterraine ».

Les éléments suivants doivent au minimum être rapportés sur la fiche d'échantillonnage :

- nom et code national identifiant de la station ;
- coordonnées géographiques (GPS WGS84) ;
- code de l'échantillonnage (si disponible) ;
- nom de l'opérateur ;

- support ;
- date et heure de début et de fin de l'échantillonnage ;
- conditions météorologiques ;
- type d'ouvrage (piézomètre, AEP, ...) ;
- nature du tubage (PVC, acier...) : différencier si besoin et si possible la tête de l'ouvrage du reste de l'ouvrage ;
- profondeur et diamètre de l'ouvrage ;
- niveau piézométrique (en précisant le niveau de référence) et volume de la colonne d'eau.
- type de pompe utilisé pour la purge ;
- position de la pompe pendant la purge et débit de purge ;
- heure de début et de fin de purge ;
- volume de purge et rapport volume de purge / volume de colonne d'eau ;
- type de pompe d'échantillonnage (si différent de la pompe de purge) et type de tuyau utilisé;
- débit d'échantillonnage ;
- position de la pompe pendant l'échantillonnage ;
- résultats des mesures de paramètres physico chimiques (pH, conductivité, O₂ dissous, EH et température) et résultats du suivi de ces paramètres pendant la purge ;
- réalisation de contrôle qualité (oui/non) et type de contrôle le cas échéant ;
- toute observation et commentaire utile pour interpréter les futurs résultats d'analyse (source de contamination observée lors de l'échantillonnage, les raisons de changement de lieu, ou de non réalisation).

Les fiches de terrain relatives aux opérations d'échantillonnage doivent être déposées dans chaque glacière sous pochette plastique étanche afin d'éviter la détérioration de celles-ci par l'humidité ou saisies sous forme électronique et transférées le soir même au laboratoire d'analyses.