

Mesures météorologiques: température, humidité, pluviométrie, vitesse du vent

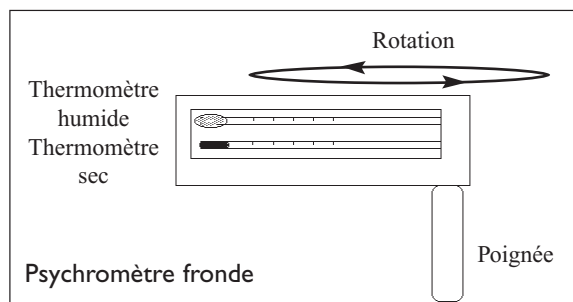
À RETENIR

ÉQUIPEMENT: Thermomètres à maximum/minimum ou thermistors et enregistreur de données, psychromètre fronde ou sonde à humidité relative, pluviomètre (récipient, entonnoir et éprouvette graduée), anémomètre à coupelles, à hélice et girouette, boussole, enregistreur automatique, piles pour l'enregistreur automatique.

TEMPÉRATURE DE L'AIR

Méthode

- Enregistrer régulièrement les températures maximales et minimales de l'air sur tous les sites à l'aide d'un thermomètre à maximum/minimum. Protéger le thermomètre de la lumière directe du soleil et du vent. Si le suivi se déroule sur une longue période et sur un seul site, effectuer des mesures chaque jour à la même heure. Après la lecture, remettre le mercure au même niveau à l'aide d'un aimant. Lire la température à 0.5 °C près.
- Les thermistors, les thermocouples et les enregistreurs de données doivent aussi être protégés du soleil. Un simple abri en bois ou en feuillage suffit à protéger la sonde de température ou le thermomètre à maximum/minimum. Programmer l'enregistreur de données pour obtenir les températures moyennes journalières et autres données statistiques requises (maximum/minimum, etc.).

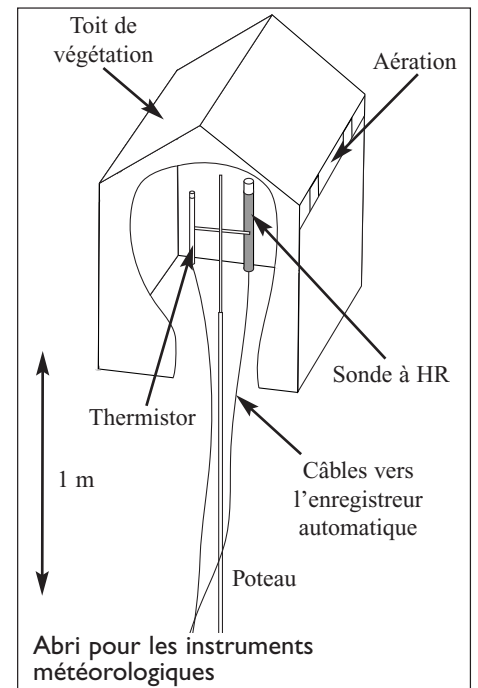


HUMIDITÉ RELATIVE

Méthode

Psychromètre fronde

- Remplir d'eau le réservoir de la mèche et vérifier si le thermomètre humide est bien mouillé avant de faire tourner le psychromètre au-dessus de votre tête pendant 1 min (comme une crécelle). Noter la température des deux thermomètres. La différence entre ces valeurs permet de calculer l'humidité relative en utilisant la table de conversion fournie avec le psychromètre. Effectuer les mesures chaque jour à la même heure et tracer les moyennes en fonction du temps.
- Il est également possible d'enregistrer les mesures prises par des sondes d'humidité relative grâce à un enregistreur automatique.



PLUVIOMÉTRIE

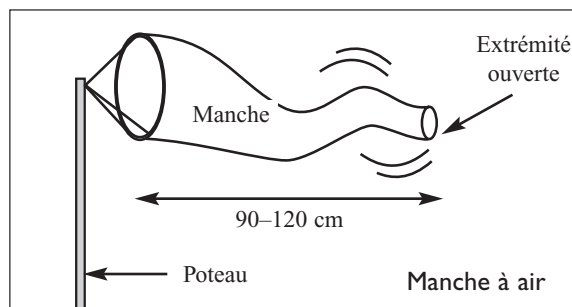
Méthode

- Trouver un emplacement adéquat pour poser le pluviomètre (protégé de la lumière directe du soleil pour réduire l'évaporation et loin des animaux, des éclaboussures, etc.).
- Placer un récipient à bords verticaux sur le site et enregistrer la pluviométrie en millimètres après une période déterminée. Pour éviter de sérieuses erreurs dues à l'évaporation, récupérer l'eau dès que la pluie a cessé.
- Il est également possible d'utiliser un entonnoir dans une éprouvette graduée. Vérifier l'éprouvette, puis vider cette éprouvette quotidiennement pour mesurer le volume de pluie en tenant compte de l'ouverture de l'entonnoir. Noter la valeur en millimètres.
- Les pluviomètres du commerce sont déjà étalonnés et la pluviométrie en millimètres est obtenue par lecture directe. Tracer la pluviométrie en fonction du temps (l'histogramme est une représentation pratique).

VITESSE ET DIRECTION DU VENT

Méthode de la manche à air

- Suspendre une manche à air sur un grand poteau dans une zone où le vent n'est pas gêné par les bâtiments, les arbres, etc. Noter la direction du vent à l'aide d'une boussole. La direction se mesure en degrés: un vent de secteur Est est donc à 90°, un vent de secteur Sud-Est à 135°, etc. Effectuer les mesures le matin et l'après midi.

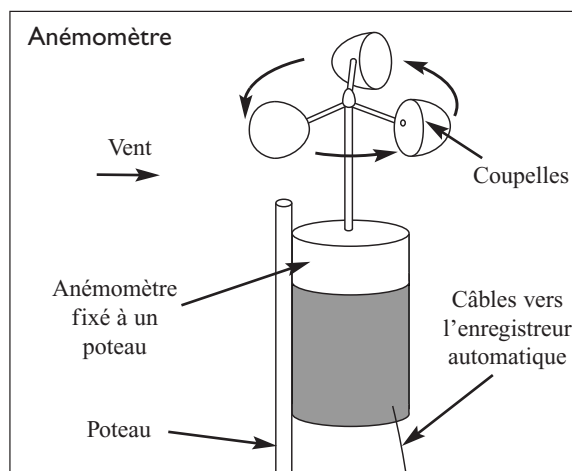


Méthode de la girouette

- Une façon plus précise est d'utiliser une girouette sur un poteau de 1,8 à 3 mètres, relié à un enregistreur de données. La moyenne des mesures peut être calculée quotidiennement et tracée sous forme de diagramme radial (ex: Fig. 1.16, chapitre 1).

Méthode de l'anémomètre

- Mesurer la vitesse du vent dans une zone libre de tout obstacle. Tenir l'anémomètre ou le tube de Pitot à bout de bras et lire la vitesse du vent en kilomètres par heure.
- Certains anémomètres à bille donnent une indication qui doit être convertie en kilomètres par heure à l'aide d'une table.
- Un anémomètre électronique, connecté à un enregistreur automatique de données, permet d'établir facilement des statistiques journalières.
- Répéter l'opération chaque jour à la même heure.



L'échelle de Beaufort (force du vent) permet de déterminer la vitesse du vent en fonction d'indices visuels

Force	Type de vent	Effets à terre	nœuds	m/s
0	Calme, pas de vent	La fumée s'élève verticalement.	0	0
1	Très légère brise	La direction du vent est révélée par l'entraînement de la fumée, mais non par les girouettes.	1 à 3	1 à 5
2	Légère brise	Le vent est perçu au visage. Les feuilles frémissent. Une girouette ordinaire est mise en mouvement.	4 à 6	7 à 10
3	Petite brise	Les feuilles et les petites branches sont constamment agitées. Le vent déploie les drapeaux légers.	7 à 10	12 à 18
4	Jolie brise	Le vent soulève la poussière et les feuilles de papier. Les petites branches sont agitées.	11 à 16	20 à 29
5	Bonne brise	Les arbustes en feuilles commencent à se balancer. De petites vagues avec crête se forment sur les eaux intérieures.	17 à 21	31 à 38
6	Vent frais	Les grandes branches sont agitées. Les lignes téléphoniques font entendre un sifflement.	22 à 27	40 à 49
7	Grand frais	Les arbres sont agités en entier. La marche contre le vent est pénible.	28 à 33	51 à 60
8	Coup de vent	Le vent casse des branches. La marche contre le vent est en général impossible.	34 à 40	62 à 73
9	Fort coup de vent	Le vent occasionne de légers dommages aux habitations (tuiles et ardoises arrachées).	41 à 47	74 à 85
10	Tempête	Arbres déracinés. Importants dommages aux habitations.	48 à 55	87 à 100
11	Violente tempête	Très rarement observée. S'accompagne de ravages étendus.	57 à 65	104 à 116
12	Ouragan	Très rare et dangereux.	68+	118+

Mesures physico-chimiques de l'eau

À RETENIR

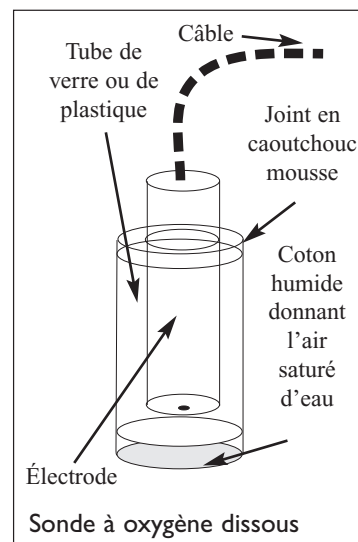
ÉQUIPEMENT: Oxymètre, pH-mètre et conductimètre, eau distillée, papiers et solutions pH, thermomètre, batterie de rechange, crayon, carnet.

Les électrodes, particulièrement celles pour le pH sont fragiles et se cassent facilement. Emporter des membranes et électrolytes de rechange. Étalonner les instruments de mesure avant d'aller sur le terrain.

OXYGÈNE DISSOUS

Méthode

- Une fois au bord de l'eau, vérifier de nouveau l'étalonnage de l'électrode et de l'instrument de mesure. Régler la pression barométrique et la température de l'eau (si ces opérations ne sont pas automatiques). Positionner l'instrument sur la mesure du pourcentage de saturation, placer l'extrémité de l'électrode dans un tube contenant du coton imbibé d'eau et attendre l'équilibre pendant 30 secondes. L'instrument doit indiquer environ 100 %.
- Prendre une mesure de l'oxygène dissous en agitant lentement l'électrode dans l'eau pendant 30 secondes. Noter la température, la concentration d'oxygène en mg O₂ l⁻¹ et/ou le pourcentage de saturation.
- Rincer l'électrode puis replacer son embout dans de l'eau distillée ou de l'eau propre.
- Noter l'heure et les conditions climatiques: ensoleillé, couvert, etc.
- Effectuer deux mesures sur chaque site. Dans l'eau stagnante, prendre une mesure à la surface et des mesures tous les 0,5 m de profondeur (la profondeur sera limitée par la longueur du câble de l'électrode). Les valeurs de l'oxygène sont les plus élevées en milieu d'après-midi.



Astuce: La solubilité de l'oxygène dans l'eau varie en fonction de la température et de la pression ambiante. Certains oxymètres sont munis d'un système de compensation automatique. La table ci-dessous indique les corrections pour des températures comprises entre 5 et 30 °C. Elle permet de corriger les valeurs obtenues par la méthode de Winkler et de calculer le pourcentage de saturation.

Si la pression barométrique est connue au moment de la mesure, faire également une correction pour la pression (négligeable pour les travaux sur l'écologie):

$$\text{Solubilité à la pression } x = \frac{\text{Solubilité à 760 mm} \times \text{Pression observée}}{760}$$

Température (°C)	Solubilité de l'oxygène (mg l ⁻¹)	Température (°C)	Solubilité de l'oxygène (mg l ⁻¹)
5	12.77	18	9.46
6	12.45	19	9.27
7	12.13	20	9.08
8	11.84	21	8.91
9	11.55	22	8.74
10	11.28	23	8.57
11	11.02	24	8.42
12	10.77	25	8.26
13	10.53	26	8.12
14	10.29	27	7.97
15	10.07	28	7.84
16	9.86	29	7.70
17	9.65	30	7.57

Pourcentage (%) de saturation d'oxygène dans l'eau

Exemple: la concentration d'oxygène mesurée à 17 °C est de 10,6 mg O₂ l⁻¹. La table de conversion indique que la solubilité de l'oxygène à 17 °C est de 9,65 mg l⁻¹ à 760 mm, le pourcentage (%) de saturation est donc de $10,6/9,65 \times 100 = 110$ % de saturation d'oxygène dans l'eau.

pH

Méthode

- Vérifier de nouveau l'étalonnage du pH-mètre avant utilisation (le bouton d'étalonnage a pu être déplacé lors du transport). Retirer l'électrode de son logement, rincer à l'eau distillée puis placer l'électrode dans une solution tampon pour vérifier l'étalonnage, rincer de nouveau.
- Suivre la même procédure que celle utilisée pour la mesure de l'oxygène (point N°2) et noter la température si l'électrode n'est pas munie d'un système de compensation automatique.
- Pour les papiers pH, prendre un échantillon de l'eau à analyser dans un récipient et tremper l'extrémité du papier pendant 30 secondes. Retirer le papier et, au bout de 30 autres secondes, comparer avec l'échelle de couleur fournie.

CONDUCTIVITÉ

Méthode

- Les électrodes sont plus solides et l'étalonnage n'est en général pas nécessaire sur le terrain.
- Suivre la même procédure que celle utilisée pour la mesure de l'oxygène dans l'eau et noter la température si l'électrode n'est pas munie d'un système de compensation automatique. Noter la conductivité en Siemens/cm (ou mhos/cm).
- Rincer puis sécher l'électrode avant de la ranger.

PROFONDEUR

Méthode

- Mesurer la profondeur à l'aide d'une jauge dans les eaux peu profondes ou, en eaux profondes, à l'aide d'une corde lestée et marquée (par exemple avec des nœuds) tous les 0,5 m. Suspendre la corde à un bateau et lire les indications. Si l'eau est agitée, il peut s'avérer difficile de suspendre la corde verticalement. De même, si les vagues lèchent le bateau, effectuer plusieurs mesures et calculer la moyenne.

TEMPÉRATURE DE L'EAU

Méthode

- La température de l'eau peut être mesurée à l'aide d'un thermomètre en verre ou en utilisant l'oxymètre, le pH-mètre ou le conductimètre.

Exemple

Dans les cours d'eau lents et les lacs, le pH, l'oxygène et la conductivité (dans une moindre mesure), varient largement en fonction de l'heure et de l'activité biologique. Si possible, normaliser les heures des mesures et, dans tous les cas, enregistrer l'heure et les conditions climatiques.

Suivre les indications des fabricants pour l'entretien des électrodes et des instruments de mesure, en particulier s'ils restent stockés pendant de longues périodes.

Un GPS est utile pour enregistrer l'emplacement des mesures.

Turbidité

À RETENIR

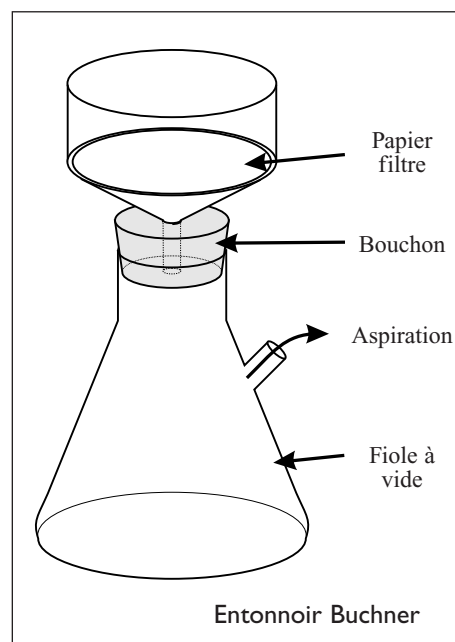
ÉQUIPEMENT: SOLIDES EN SUSPENSION: Seau, éprouvette graduée en plastique, papiers filtres prépesés adaptés à l'entonnoir Buchner, entonnoir Buchner, fiole à vide, pompe à vide manuelle (option), balance portable, stylo marqueur permanent.

TURBIDITÉ/TRANSPARENCE DE L'EAU: disque de Secchi et ligne de mouillage.

SOLIDES EN SUSPENSION

Méthode

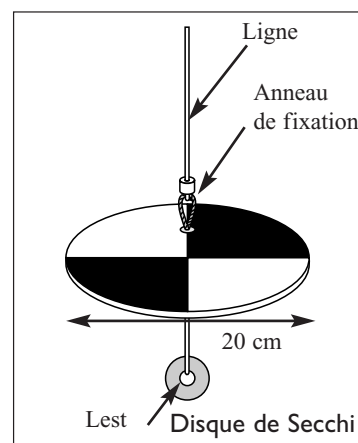
- Remplir un seau de l'eau à analyser et verser rapidement de 500 ml à 1 litre de cette eau dans une bouteille ou tout autre récipient propre pouvant être fermé.
- Peser un papier filtre sec puis placer ce filtre dans un entonnoir Buchner ou Hartley fixé sur une fiole à vide. **Astuce:** Les papiers à fibres de verre sont plus efficaces car ils n'absorbent pas l'humidité et peuvent être pesés avant d'aller sur le terrain à l'aide d'une balance au milligramme, les papiers filtres Whatman GF/C de 7 cm de diamètre sont parfaitement adaptés à cette utilisation.
- Bien mélanger un échantillon d'eau d'un volume connu et verser cet échantillon dans l'entonnoir. Si une pompe à vide manuelle ou de laboratoire est disponible, faire le vide dans la fiole. Si l'échantillon est très trouble, diminuer le volume, sinon la filtration prendra des heures.
- Retirer le papier filtre quand la surface ne brille plus, puis placer ce filtre sur un support pour le faire sécher dans une étuve (105 °C) pendant 1 heure. Faire refroidir dans un dessiccateur avant de peser. Sur le terrain, faire sécher au soleil jusqu'à obtenir un poids constant (répéter le pesage jusqu'à ce que le poids ne varie plus).
- Calculer la concentration de solides en suspension comme suit:
Concentration de solides en suspension dans l'échantillon = Poids du papier filtre sec et des solides moins le poids du papier filtre seul, divisé par le volume d'eau versé (en ml). Multiplier par 1000 (ml) pour obtenir le ppm.



SOLIDES EN SUSPENSION

Méthode

- Nettoyer le disque de Secchi à l'aide d'un chiffon mouillé et vérifier la sécurité de la ligne de mouillage avant de l'immerger dans l'eau. Laisser le disque couler par pesanteur jusqu'à ce qu'il disparaisse à la vue de l'opérateur. Noter la profondeur de disparition, soit en pinçant la ligne à la surface de l'eau et en la remontant pour mesurer la distance entre cet emplacement et le disque, soit en comptant les nœuds formés dans la ligne (ex: tous les 0,25 m) en remontant le disque.
- Répéter les mesures pour obtenir une moyenne de la profondeur de disparition pour chaque site.
- Sécher le disque et la ligne avant de les ranger.



Mesure du courant

À RETENIR

ÉQUIPEMENT: Tube de Gessner, sacs plastiques de rechange et élastiques, éprouvette graduée en plastique (250 ml) ou débitmètres, orange, deux piquets (2 m de long), marteau, chaîne d'arpenteur de 25 m.

La mesure de la vitesse du courant à l'aide d'objets flottants est peu précise comparée à d'autres méthodes.

MESURE À L'AIDE D'UN OBJET FLOTTANT

Méthode

- Placer deux piquets dans le cours d'eau et mesurer la distance qui les sépare. Jeter une orange (ou tout autre objet flottant d'un certain poids) et chronométrer sa course entre les deux piquets. Le trajet ne doit pas être gêné. Répéter la mesure 2 à 3 fois pour obtenir une moyenne de la vitesse du courant de surface en $m\ s^{-1}$

Vitesse ($m\ s^{-1}$) = Distance parcourue par l'objet flottant (m)/Temps mis pour parcourir cette distance (s).

- Estimer la vélocité du cours d'eau (plus lente que la vélocité de surface) en multipliant le temps moyen par 0,8 avant d'appliquer la formule ci-dessus. Cette correction permet de prendre en compte le ralentissement causé par le lit de la rivière.

MESURE À L'AIDE D'UN DÉBITMÈTRE MÉCANIQUE A HÉLICE

Méthode

- Mesurer la profondeur de l'eau à l'aide d'une jauge et positionner l'hélice sur cette jauge à 2/3 de la surface (soit à 1/3 de la profondeur mesurée à partir du pied de la jauge). Pointer l'hélice vers l'amont et enregistrer le nombre de tours après 30 secondes. Répéter l'opération plusieurs fois, lire la vitesse du courant sur la courbe d'étalonnage ou grâce au facteur de conversion fourni avec l'appareil. Faire la moyenne des résultats obtenus. Répéter l'opération à différentes profondeurs si le cours d'eau est suffisamment profond pour obtenir un profil de vélocité.
- Pour estimer le débit au moyen d'un filet dérivant, placer l'hélice à l'entrée du filet. Effectuer les mesures au début et à la fin de la durée d'échantillonnage (ex: au temps zéro et +4h). Calculer le courant moyen au travers du filet. (Des instruments de mesure personnalisés qui s'adaptent à l'entrée d'un filet dérivant intègrent le débit variable au travers du filet au fur et à mesure qu'il s'obstrue et que l'écoulement se ralentit. C'est la meilleure méthode, mais elle est coûteuse).

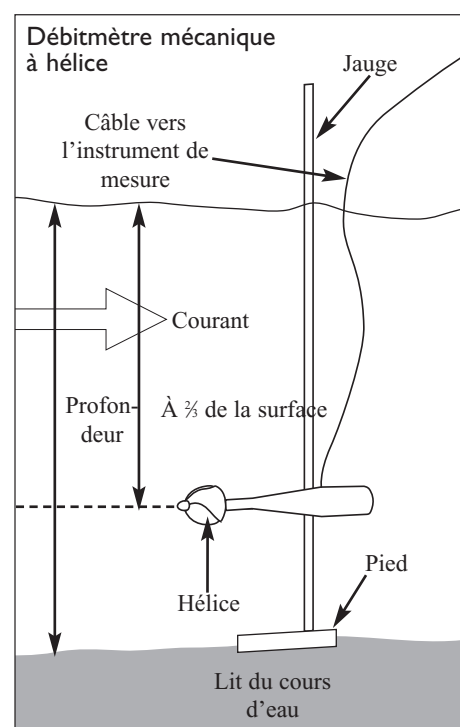
DÉBIT ET VITESSE DU COURANT À L'AIDE D'UN TUBE DE GESSNER

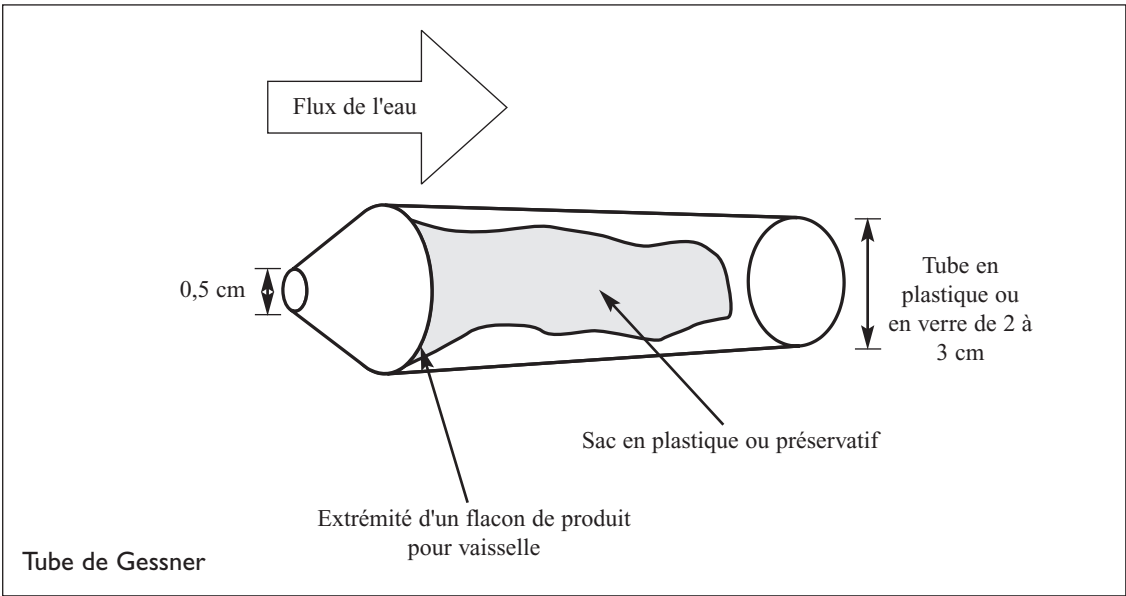
Méthode

- Fermer l'ouverture à l'aide d'un doigt et placer le tube dans l'eau, l'entrée en entonnoir vers l'amont. Retirer le doigt pendant quelques secondes pour permettre à l'eau de couler dans le tube, puis refermer l'ouverture. Sortir le tube et mesurer le volume d'eau dans le sac en le versant dans une éprouvette graduée. Répéter l'opération deux fois et, si possible à des profondeurs différentes. Calculer le débit comme suit:

Vitesse ($cm^2\ s^{-1}$) = Volume d'eau collecté (ml)/Temps (s) x Superficie de l'ouverture (πr^2)

Volume ($cm^3\ cm^{-2}\ s^{-1}$) = (Volume d'eau collecté ml π) x (r^2)/time (s).





Classification des substrats aquatiques

À RETENIR

ÉQUIPEMENT: Cylindre échantillonneur, pelle, jeu de tamis, seau, peson à ressort, carnet, crayon.

Les substrats des lits des cours d'eau vont de fines particules d'argile à des rochers. En fonction du but recherché, l'analyse du substrat peut être, soit rapide et approximative, soit soigneuse et précise. Pour établir la localisation des stations d'échantillonnage pour un travail de suivi, une analyse rapide suffit et elle est généralement effectuée à vue en première approximation. Tester si les sites sont correctement appariés revient à trouver des biotopes correctement appariés.

ANALYSE RAPIDE

Méthode

- Si l'eau est claire ou très peu profonde, noter les caractéristiques principales de la station d'échantillonnage: pourcentage de roche apparente ou de cailloux, de gravier ou de sable, de limons et d'argile.
- En présence d'eau coulant sur la roche nue, il suffit de signaler: « peu d'invertébrés sont susceptibles d'habiter ce substrat (les algues et la végétation sont plus probables)- le milieu ne se prête pas à des analyses significatives des populations ».

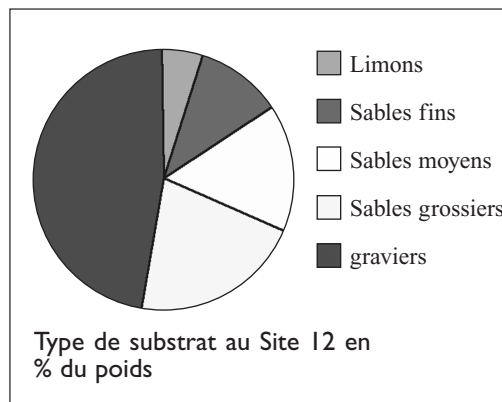
ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE

Méthode

- Examiner le type de substrat sur une surface délimitée (environ 1 à 5 m²). Estimer les classes de taille et le nombre de pierres.
- Pour les substrats composés de matériaux plus petits, utiliser un cylindre échantillonneur (voir fiche méthodologique au chapitre 9), tourner l'ouverture grillagée loin de l'écoulement, prélever les cailloux et mesurer leurs longueurs.
- À l'aide d'un déplantoir ou d'une boîte de conserve, ramasser le gravier, le sable et les sédiments se trouvant en dessous. Placer les matériaux récoltés dans un jeu de tamis. Secouer les tamis dans un seau d'eau ou dans une mare proche pour séparer les éléments de différentes tailles.
- Laisser l'eau s'écouler pendant 5 minutes et peser chaque tamis séparément à l'aide du peson à ressort pour estimer les matériaux retenus par le tamis. Soustraire le poids du tamis.
- Répéter cette opération deux fois de plus dans la même zone, classer les matériaux et mettre les résultats dans un tableau: par exemple, longueurs (pierres/cailloux) ou poids des matériaux retenus par les tamis.

Catégories de substrat

Nom	Classe de taille	Longueur/Poids
Argiles	<3,9 µm	Poids
Limons	3,9 à 63 µm	Poids
Sables fins	0,02 à 0,25 mm	Poids
Sables moyens	0,25 à 0,5 mm	Poids
Sables grossiers	0,5 à 1,0 mm	Poids
Graviers	2 à 16 mm	Poids
Cailloux	16 à 64 mm	'Longueur'
Pierres	64 à 256 mm	'Longueur'
Rochers	>256 mm	



CONSEILS

Un jeu de tamis de mailles de 16 mm, 2 mm, 500 µm, 250 µm et 100 µm suffit. Des mailles plus fines se bouchent rapidement, les analyses des limons/argiles sont normalement effectuées en laboratoire par gravimétrie.

Couvert végétal et zones ombragées

À RETENIR

ÉQUIPEMENT: Carnet, crayon, cartes, flore, luxmètre, GPS.

L'équipe doit avoir une bonne connaissance des types de végétation. Effectuer une visite de terrain préliminaire pour déterminer le nombre et l'emplacement des sites et l'endroit où les estimations du couvert végétal seront conduites.

Méthode

- Marquer sur une carte les zones où les pesticides seront appliqués. Identifier les routes ou les pistes permettant d'accéder aux sites situés dans les zones traitées et non traitées et vérifier sur le terrain ce que mentionnent les cartes de la végétation (si disponibles) en termes d'espèces dominantes (exemple: terrain boisé de *Julbernardia/Combretum*, savane de buissons, steppe herbacée, etc.).
- Les membres de l'équipe de recensement doivent s'entendre sur les définitions et utiliser des classements et des échelles pour estimer le couvert végétal (voir suggestions dans le tableau).

Échelles permettant d'estimer le couvert végétal

Classement	Braun-Blanquet (couvert en %)
Sol nu	< 1
Rare	1 à 5
Occasionnel	6 à 25
Fréquent	26 à 50
Abondant	51 à 75
Dominant	76 à 100

- À l'aide de l'échelle de Braun-Blanquet ci-dessus, estimer le pourcentage de couvert dans plusieurs zones d'un site potentiel d'échantillonnage. La superficie du site peut se situer entre 100 m² et 1 ha (100 x 100 m) en fonction du couvert, de la saison et des techniques utilisées pour étudier la faune (le suivi des oiseaux ou des mammifères peut nécessiter de couvrir une vaste superficie).
- Le premier opérateur effectue les estimations d'un côté de la route (ou du véhicule) puis de l'autre. Le second opérateur refait le même travail. Comparer les résultats. Les divergences importantes et les techniques utilisées seront discutées pour assurer l'objectivité de l'estimation.
- Dresser une carte schématique de la zone (si besoin est) et enregistrer toutes les espèces identifiées et les classements effectués.
- Répéter les enquêtes sur les autres sites potentiels (similaires en apparence) le long de la route ou dans la zone définie qui recevra la pulvérisation. Relever les coordonnées (ou effectuer un relevé au GPS) et numéroter les sites s'ils doivent servir de stations de suivi.
- Répéter l'opération dans la zone non traitée jusqu'à obtenir le nombre recommandé de sites appariés et identifiés.

CONSEILS

Il est possible d'enregistrer plus de 100 % de couvert avec cette méthode car il peut exister plusieurs couches de végétation. Par exemple, des algues, des graminées, des buissons et des arbres peuvent occuper différentes couches. L'observation visuelle de la hauteur de la canopée et de la sous-canopée sont d'utiles descripteurs. Ne pas oublier qu'il ne sera pas possible de distinguer les très faibles pourcentages de couvert si vous créez plus d'échelles de classes que ce qui est indiqué dans l'exemple.

Il faut s'assurer que la zone non traitée se situe au moins à 10 à 20 km de la zone traitée pour minimiser les risques de contamination par dérive.

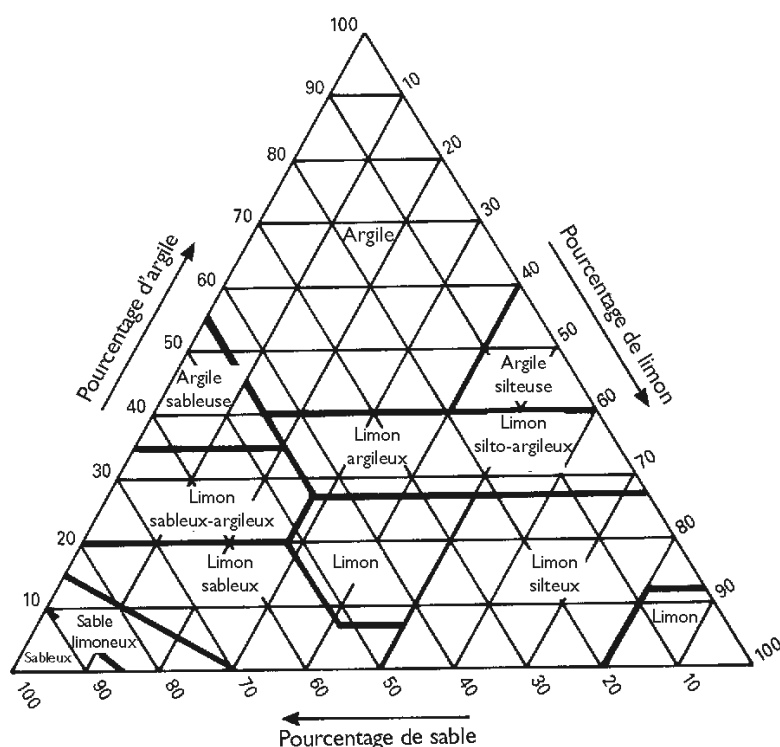
Texture du sol

À RETENIR

ÉQUIPEMENT: Pissette, déplantoir, loupe, étiquettes en papier, carnet, crayon, sacs plastiques, stylo marqueur permanent.

Méthode

- Creuser le sol à une profondeur de 5 à 10 cm et prélever un échantillon dans un sac plastique contenant une étiquette (écrite au crayon sur du papier) si une analyse granulométrique en laboratoire est souhaitée. Noter la dureté du sol au moment de creuser: à la saison sèche, les sols argileux sont durs et lisses, des grains de sable sont visibles à la surface des sols sableux. À la saison des pluies, les sols argileux sont collants, brillants ou malléables, les sols sableux sont bien drainés, laissant à leur surface des grains visibles à l'œil nu (a fortiori à la loupe).
- Mouiller une poignée de sol. Les sols argileux absorbent beaucoup d'eau comparés aux sols sableux. Mouiller presque jusqu'au point de saturation et, à l'aide du pouce et de l'index, évaluer la quantité d'argile à partir de son collant et de sa plasticité comme suit.
 - Effectuer sur la poignée de sol une pression légère et latérale du pouce pour former un ruban long et étroit ou essayer de rouler l'échantillon pour former un boudin long et étroit (± 10 cm). Si l'opération réussit, le sol est alors argileux. Si les empreintes digitales restent marquées sur l'argile humide, il s'agit d'un sol argileux ou d'argile silteuse. Si le toucher révèle des grains de sable à la surface de l'échantillon, il s'agit d'une argile sableuse.
 - S'il est possible de former un ruban ou un boudin plus court de 2 à 4 cm (ou plus long, mais qui reste en forme moins longtemps), il s'agit d'un limon argileux.
- Déterminer la teneur en sable et en limon en mouillant de nouveau l'échantillon et en le frottant entre le pouce et l'index. Des grains de sables sont-ils perçus? Si le sol forme plutôt de petits rubans ou boudins, puis donne une sensation semblable à celle de la farine, il s'agit d'un limon silto-argileux; s'il est granuleux, il peut s'agir d'un limon sablo-argileux. Avec ce dernier type de sol, il est impossible de plier le boudin pour former un anneau. Un limon argileux donne une sensation semblable à celle de la farine tout en étant granuleux.
- Un toucher savonneux sans sensation de collant et l'impossibilité de plier le boudin pour former un anneau révèle un limon silteux.
- Les limons sableux et les sables limoneux ne forment ni ruban ni boudin, mais restent agglomérés quand on les comprime pour former une boule.
- Un sol sableux ne forme ni ruban ni boule quand il est comprimé.



Humidité, capacité de rétention d'eau et pH du sol

À RETENIR

ÉQUIPEMENT: Boîtes de Pétri en plastique, feuilles d'aluminium, balance portable, papiers filtres de 10 cm, tarière (carottier) ou boîte de conserve, eau distillée, serviettes en papier, spatule, papier pH, électrode de mesure du pH, pH-mètre.

Penser à étalonner le pH-mètre à l'aide des solutions tampons au préalable et ajuster la température du mélange terre/eau si le pH-mètre n'est pas muni d'un système de compensation automatique.

HUMIDITÉ

Méthode

- Mélanger quelques pelletées de sol de surface (0 à 20 cm) fraîchement prélevées sur le site d'échantillonnage et placer immédiatement 1 à 2 kg de cet échantillon dans un sac épais en polythène. Étiqueter le sac. Doubler le sac s'il est trop fin pour éviter toute fuite d'eau lors du transport et du stockage.
- Passer un petit échantillon (ex: 500 g) au travers d'un tamis de 2 mm pour retirer la végétation et les racines, puis placer de petites quantités de sol tamisé (25 à 50 g) dans des récipients peu profonds, préalablement pesés (boîtes de Pétri, boîtes de conserve ou feuilles d'aluminium). Peser le sol humide et enregistrer le poids obtenu.
- Étaler les échantillons. En cas de séchage au soleil, protéger l'échantillon du vent.
- Sécher les échantillons de sol à la lumière directe du soleil jusqu'à obtenir un poids constant (répéter le pesage jusqu'à ce que le poids ne varie plus).
- Soustraire le poids du récipient du poids total pour obtenir le poids humide et le poids sec du sol. Calculer la teneur en humidité grâce à la formule suivante:

$$\text{Humidité du sol en \%} = \frac{\text{Poids de sol humide} - \text{Poids de sol sec}}{\text{Poids de sol sec}} \times 100$$

- Garder les échantillons de sol séchés au soleil pour les faire sécher à l'étuve ultérieurement.
- De retour au laboratoire, vérifier le poids sec du sol en plaçant les échantillons séchés au soleil dans une étuve à 105 °C pendant toute la nuit. Refaire la pesée.

CAPACITÉ DE RÉTENTION D'EAU (1) Utilisée pour les sols préparés pour les estimations de nitrification.

Méthode

- Plier trois papiers filtres pesés et placer chaque filtre dans un entonnoir. Mettre 25 g de sol (prélevé comme indiqué dans la fiche méthodologique « Humidité du sol ») dans chaque filtre et saturer le sol d'eau. Couvrir l'entonnoir avec une feuille d'aluminium et laisser le sol s'égoutter par pesanteur pendant 1 heure à l'ombre. Refaire la pesée.
- Sécher les échantillons au soleil jusqu'à obtenir un poids constant (comme indiqué au point 4 précédemment).
- Pour estimer la capacité de rétention d'eau en grammes, appliquer la formule suivante:

$$\begin{aligned} \text{Capacité sur le terrain (en g d'eau)} &= \text{Poids de sol égoutté par pesanteur} - \text{Poids de sol séché au soleil} \text{ ou} \\ \text{Capacité sur le terrain en \%} &= \frac{(\text{Poids de sol égoutté par pesanteur} - \text{Poids de sol séché au soleil})}{\text{poids de sol séché au soleil}} \times 100 \end{aligned}$$

CAPACITÉ DE RÉTENTION D'EAU (2) Utilisée pour comparer les capacités sur le terrain de plusieurs sols.

Méthode

- Prélever une carotte de sol à l'aide d'une tarière ou d'une boîte de conserve dont le fond a été enlevé et le couvercle perforé de plusieurs trous à l'aide d'un petit clou. Peser la tarière ou la boîte, puis effectuer le carottage. **N.B.:** L'utilisation de la tarière limite les perturbations du sol.
- Saturer le sol dans la tarière ou la boîte et laisser l'eau s'égoutter par pesanteur pendant 1 heure à l'ombre. Refaire la pesée.

- Extraire le sol de la tarière/boîte et sécher au soleil jusqu'à obtenir un poids constant. Appliquer la formule (1) de capacité de rétention d'eau pour obtenir une estimation de la capacité sur le terrain.

UTILISATION DU PAPIER pH

Méthode

- Mélanger un volume de sol (prélever l'échantillon comme indiqué dans la fiche méthodologique 'Humidité du sol') avec un volume égal d'eau distillée (ex: 50 ml de chaque) dans un récipient et laisser décanter 2 à 3 minutes jusqu'à ce que le liquide surnageant soit clair.
- Tremper un papier pH (échelle 4-8) dans l'eau et comparer la couleur apparue au bout d'1 minute avec l'échelle de couleur fournie. **Astuce:** Des papiers à gamme de pH plus réduite (deux unités pH) donnent des résultats plus précis.

UTILISATION DU pH-MÈTRE

Méthode

- Pour obtenir une meilleure précision, il est préférable d'utiliser cette méthode. Tremper l'électrode de mesure du pH et son électrode de référence (souvent combinées dans la sonde) dans le mélange de sol et d'eau obtenu précédemment. Mélanger pour homogénéiser et lire le pH après stabilisation (15 s).
- Rincer la ou les électrodes à l'eau distillée entre chaque mesure.

CONSEILS

Ces méthodes sont adaptées à des mesures sur le terrain et ne donnent pas la précision des méthodes de laboratoire.