



Dosage des éléments nutritifs dans l'eau de surface

On peut se servir de trousse d'analyse chimique de terrain pour mesurer les concentrations d'éléments nutritifs comme le phosphore et l'azote dans les eaux de surface. Ce document donne de renseignements généraux sur les types de trousse offertes sur le marché.

L'azote et le phosphore sont des éléments nutritifs qui stimulent la croissance des plantes et des algues en milieu aquatique. Ces éléments nutritifs se présentent sous des formes inorganiques (immédiatement disponibles pour les végétaux) ou organiques (pas immédiatement disponibles pour les végétaux), qui finissent par être transformées en formes inorganiques.

On dose habituellement toutes les formes d'éléments nutritifs dans les eaux de surface même celles que les végétaux ne peuvent pas utiliser directement. Les formes de phosphore habituellement dosées sont le phosphore total (PT), le phosphore dissous total (PDT) et la forme inorganique orthophosphate (PO_4). Les formes d'azote habituellement dosées sont l'azote total (AT) ou l'azote total Kjeldahl (ATK) et les formes inorganiques nitrate (NO_3), nitrite (NO_2) et ammonium (NH_4).

Utilisation de trousse d'analyse chimique de terrain pour la surveillance des éléments nutritifs dans l'eau de surface

Janvier 2006

Les trousse d'analyse chimique de terrain sont utiles pour doser les formes inorganiques des éléments nutritifs et elles donnent de l'information de base sur les concentrations d'éléments nutritifs dans l'eau. Certaines trousse perfectionnées permettent de doser le phosphore total et l'azote total, mais elles ne sont pas abordées ici, car elles nécessitent un traitement plus complexe des échantillons qui est impraticable sur le terrain.

Types de trousse

Il existe plusieurs types de trousse d'analyse chimique de terrain et de nombreux modèles proposés par divers fabricants. En général, les trousse d'un même type diffèrent peu d'un fabricant à l'autre, mais il y a de grandes différences entre les types de trousse. Les trois types de trousse de terrain courantes sont les trousse de bandelettes réactives, les trousse de comparaison visuelle et les trousse de photomètre. Parmi ces trois types, les trousse de comparaison visuelle varient le plus d'un fabricant à l'autre parce qu'elles recourent à différentes technologies de comparaison de couleurs.

Trousse de bandelettes réactives

Ces trousse consistent en des bandelettes de papier prétraité (photo 1) que l'on trempe dans les échantillons d'eau et qui prennent alors une couleur que l'on compare à une échelle de couleurs de référence sur papier pour déterminer

la concentration de l'élément nutritif. Ces trousse coûtent très peu cher (habituellement moins de 30 \$), mais elles ne donnent que des résultats imprécis et sont peu utiles pour les faibles concentrations (moins de 1 mg/L).

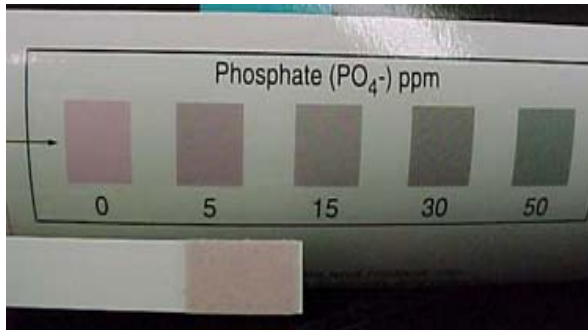


Photo 1. Bandelette réactive pour le phosphore

Trousses de comparaison visuelle

Ces trousse nécessitent l'ajout de divers réactifs chimiques à l'échantillon, qui prend alors une couleur que l'on compare à des couleurs de référence pour déterminer la concentration de l'élément nutritif à doser.

Les échelles de couleur de référence consistent en une roulette de couleurs transparente (photo 2) ou à une gamme d'étalons liquides colorés (photo 3). Certains fabricants incluent dans la trousse un blanc d'échantillon qui permet de corriger la comparaison des couleurs en fonction de la couleur naturelle de l'échantillon d'eau, ce qui présente un avantage pour l'analyse des eaux de surface.



Photo 2. Dispositif de comparaison avec une roulette de couleurs fabriqué par HACH (en médaillon : vue de la roulette)

Ces trousse coûtent un peu plus cher (~100 \$) que les trousse de bandelettes réactives, mais elles permettent de mesurer de faibles concentrations, entre 0 et 1 mg/L, souvent en gradations de 0,1 mg/L. La plupart de ces trousse contiennent suffisamment de réactifs pour effectuer de 30 à 100 analyses. Les dispositifs de comparaison de couleurs et les réactifs ont habituellement une durée de conservation limitée et peuvent être achetés séparément. Les roulettes de couleurs durent habituellement plus longtemps que les étalons liquides. Les dispositifs de comparaison visuelle doivent être conservés à l'obscurité.



Photo 3. Gamme d'étalons liquides colorés fabriquée par CHEMetrics

Les trousse de comparaison visuelle sont souvent le premier choix des groupes bénévoles parce qu'elles coûtent relativement peu cher tout en donnant de l'information utile. Le tableau 1 à la page suivante décrit quelques facteurs importants dans le choix d'une trousse de comparaison visuelle.

Trousses de photomètre

Ces trousse nécessitent également l'ajout de divers réactifs chimiques à l'échantillon. Lorsque l'échantillon devient coloré, on le place dans un photomètre qui mesure le pourcentage de transmission de lumière d'une certaine longueur d'onde à travers l'échantillon et qui convertit cette valeur en concentration de l'élément nutritif dosé (photo 4). L'utilisation d'un photomètre évite la

Table 1. Facteurs importants pour le choix d'une trousse de comparaison visuelle

Facteur	Excellent	Moyen	Médiocre
Exactitude des mesures	Recours à un blanc d'échantillon pour tenir compte de la couleur naturelle de l'eau et Petites gradations (0,01-0,02 mg/L) de couleur permettant une mesure précise	Recours à un blanc d'échantillon pour tenir compte de la couleur naturelle de l'eau mais Grandes gradations de couleur nécessitant l'interpolation entre les valeurs	Aucun recours à un blanc d'échantillon
Facilité d'utilisation sur le terrain	Réactifs dans des ampoules auto-remplissantes scellées sous vide	Réactifs pour chaque analyse dans des contenants distincts	Réactifs dans des contenants en vrac : il faut mesurer la quantité de réactif pour chaque analyse
Durée utile de la trousse	Les réactifs et les échelles de couleurs ont une durée de conservation de 2-3 ans.	Les réactifs ou les échelles de couleurs ont une durée de conservation de 1-2 ans.	Les réactifs ou les échelles de couleurs ont une durée de conservation de moins d'un an.
Limite de détection	0,05 mg/L	0,1 mg/L	0,2 mg/L
Durée approximative de l'analyse	< 5 min	10 minutes	> 15 minutes
Matières dangereuses produites	Aucune	Petite quantité	---

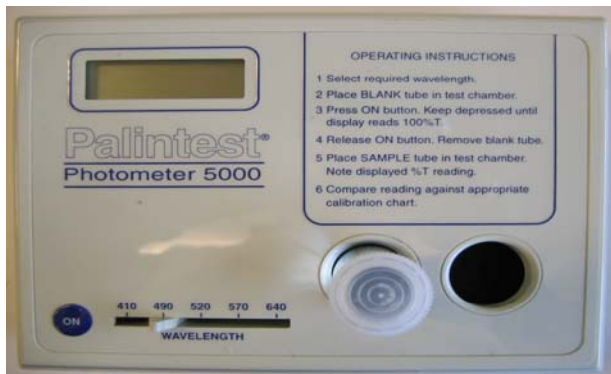


Photo 4. Photomètre fabriqué par Palintest

subjectivité que comporte la comparaison de la couleur de l'échantillon à celle d'un étalon.

Ces trousse coûtent cher (de 1000 à 2000 \$), mais elles permettent de mesurer de très faibles concentrations à une précision allant de 0,001 à 0,01 mg/L. Une fois la trousse de photomètre achetée, on n'a plus qu'à racheter les réactifs (~50-100 \$ pour 50-200 analyses).

Considérations générales pour toutes les trousse

Les concentrations de phosphate, de nitrate, de nitrite et d'ammonium sont souvent inférieures à 1 mg/L toute l'année dans de nombreux lacs et cours d'eau. Par conséquent on recommande habituellement d'analyser d'abord un échantillon en recourant à des procédures pour les faibles concentrations (0-1 mg/L).

Voici quelques directives à suivre pour utiliser les trousse de façon sûre et efficace :

Il est important de rincer les instruments de la trousse avec de l'eau distillée et désionisée avant et après chaque analyse, car la présence de résidus d'analyses antérieures donne des résultats erronés.

Lire attentivement le manuel d'instruction avant et durant l'analyse. Il est très important d'utiliser la bonne quantité d'eau échantillonnée. Il se peut que la température et la turbidité de l'eau doivent s'approcher d'une certaine valeur pour ne pas

obtenir un résultat erroné. Tous ces facteurs sont précisés dans le manuel d'instruction de la trousse, lequel devrait être suivi pour obtenir des résultats exacts.

Les analyses doivent être effectuées au soleil ou sous un bon éclairage intérieur pour assurer une comparaison visuelle exacte des couleurs

Certaines analyses (notamment celle du nitrate) produisent des déchets dangereux qui doivent être éliminés convenablement selon les directives locales.

Si vous croyez que la trousse d'analyse ne donne pas des résultats exacts, il se peut que l'eau contienne une substance (par exemple un métal, de l'huile, de la graisse et du chlore) qui fausse les résultats.

Élimination des déchets dangereux

Certaines des analyses (notamment celle du nitrate) effectuées à l'aide de ces trousse produisent des déchets dangereux qui doivent être éliminés convenablement. Dans la plupart des cas, l'utilisation des trousse ne produit qu'une très faible quantité de déchets.

La meilleure façon de se débarrasser des déchets consister à les mettre dans un contenant étanche rempli de litière pour chat et de les apporter à une collecte de déchets toxiques ou à une éco-station où ils peuvent être éliminés convenablement.

Dans certains centres urbains, il est permis d'envoyer à l'égout de petits volumes de déchets en faisant couler beaucoup d'eau, car ils seront traités à l'usine de traitement des eaux usées. **Il est important de vérifier auprès des responsables de l'usine de traitement avant d'envoyer des déchets d'analyse à l'égout, car les usines de traitement des eaux usées ne peuvent pas toutes traiter ces déchets.**

Table 2. Résumé comparatif des caractéristiques de trousse de dosage des éléments nutritifs dans les eaux de surface

	Bandelettes réactives	Comparaison visuelle	Photomètre
Applicabilité à de faibles concentrations	Médiocre	Moyenne	Excellente
Niveau de subjectivité dans l'interpolation des résultats	Élevé	Moyen	Faible
Coût	Faible	Moyen	Élevé
Facilité d'utilisation	Très facile	Facile	Facile
Meilleure application	Sensibilisation	Sensibilisation et surveillance générale	Surveillance générale ou spécialisée

Vue d'ensemble

Le type de trousse d'analyse chimique choisi dépendra beaucoup des besoins de chaque utilisateur. Le choix du type et du modèle de trousse à utiliser devrait être fondé sur l'objectif de l'échantillonnage, les caractéristiques physiques de l'eau échantillonnée et le type de milieu échantillonné. Voir le résumé comparatif au tableau 2.

Pour de plus amples renseignements sur la protection et l'amélioration des ressources en eau rurales, veuillez communiquer avec le bureau de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada le plus près de chez vous ou consulter le site Web de l'ARAP à l'adresse www.agr.gc.ca/pfra.

Auteurs : S. Reedyk et A. Forsyth, ARAP

Approbation : Le présent document ne saurait en aucun cas être considéré comme une approbation par l'ARAP ou par Agriculture et Agroalimentaire Canada des produits et services qui y sont mentionnés.

Ces renseignements sont offerts gratuitement à la seule fin d'informer l'utilisateur, et, bien qu'on les croit être exacts, ils sont fournis « tels quels » sans garantie expresse ou implicite, notamment en ce qui concerne leur exactitude ou leur adaptation à un usage particulier. La Couronne, ses agents, ses employés ou ses fournisseurs ne pourront être tenus responsables de tout dommage direct ou indirect ou perte de profits ou de données découlant de votre utilisation de ces renseignements. Les utilisateurs ont la responsabilité de s'assurer de l'exactitude et de l'adaptation à l'usage.