

*SESSION IV*  
**DISCUSSIONS**

**Commentaires de R. Bonnefille à P. Brisset.**

De l'expérience tirée de nombreuses utilisations des traceurs radioactifs, à une époque où leur emploi était plus facile, je voudrais rappeler que le procédé permet de préciser les tendances qualitatives des phénomènes ou confirmer une hypothèse, mais il est difficile de l'utiliser pour inspirer des hypothèses. De plus, je voudrais ajouter une quatrième catégorie d'emploi des traceurs, à savoir : marquer les matières utilisées pour représenter les sédiments dans les modèles réduits sédimentologiques, par exemple la poudre de noyau d'abricot qui contient du phosphore activable.

• **Réponse :**

Il est exact que les traceurs prennent tout leur intérêt dans les deux cas que vous citez ; préciser la nature du phénomène de transport ( charriage , saltation, remise en suspension ) et confirmer une hypothèse de transport .

Toutefois les traceurs permettent également de quantifier directement le transport solide en donnant accès à la direction du transport, à la vitesse de déplacement des grains de sable (moyenne , maximale,.. ) et à l'épaisseur de la couche en mouvement .

On peut rappeler également que la méthode des traceurs est une méthode intégratrice , c'est-à-dire que le transport mesuré est la résultante de toutes les action hydrodynamiques subies par le traceur , que ces actions soient mesurées ou non , connues ou inconnues .

Précisons également que la méthode des traceurs permet de mesurer le transport solide rapidement du fait de sa sensibilité ( quelques jours à quelques mois ) . Il n'est pas nécessaire d'attendre que l'effet cumulatifs du transport ait provoqué une évolution bathymétrique significative.

Les traceurs peuvent également être utilisé en modèle réduit et l'ont d'ailleurs été maintes fois dans le passé . Ils peuvent toujours être utilisés en modèle réduit ou en canal de laboratoire . Ils l'ont d'ailleurs été dans ce dernier cas à l'occasion de la thèse de R.Boutin au LNH .

**Question de S. Abadie à P. Brisset.**

Quel est le danger réel de ces traceurs radioactifs pour les populations proches du site ?

• **Réponse :**

Ces dangers sont virtuellement inexistantes . Les expériences sont toujours conduites dans le respect strict de la législation et avec le souci de ne porter atteinte ni à l'environnement ni aux populations. Toute utilisation de radioélément dans l'environnement est soumise à autorisation de la Commission Interministérielle des Radioéléments Artificiels ( CIREA ) , organisme officiel et indépendant qui consulte les autorités compétentes ( préfetures, IFREMER, syndicats de pêcheurs, etc.....) avant de prendre sa décision.

De plus les activités et les masses mises en jeu sont faibles . La durée de vie du radioélément est adaptée à la durée de l'expérience de façon à minimiser la durée de contamination du site.

Les mesures ayant lieu jusqu'à ce que la limite de détection ( très basse ) soit atteinte , le site est sous contrôle jusqu'à ce que la radioactivité ait disparu ( par décroissance et dilution ) .

Les expériences ont également lieu sous l'eau en général . la population n'a donc pas accès direct au traceur. Le risque est donc limité à une éventuelle absorption de grains traceurs par l'intermédiaire de la chaîne alimentaire . Or les calculs montrent facilement que, pour qu'une personne atteigne la limite annuelle d'ingestion ( LAI ) en ingérant directement le mélange sable naturel – sable traceur , elle doit absorber quelques kilogrammes de sable ce qui paraît peu probable . Dans le cas d'un passage par la chaîne alimentaire les chiffres sont encore plus énormes puisque les traceurs utilisables ne sont pas métabolisables , qu'il faudrait donc ingérer non la chair des poissons qui auraient éventuellement ingéré du sable traceur mais leurs viscères et en grande quantité car les viscères de poisson ne peuvent contenir que peu de sable.

Toutes ces considérations montrent que , objectivement , le risque encouru est extrêmement faible . Le principal obstacle à l'utilisation des traceurs radioactifs dans l'environnement relève donc d'un problème d'acceptabilité sociale, et d'un problème de communication incluant un amalgame entre l'accident de Tchernobyl, les bombes atomiques et les essais nucléaires , les rejets de La Hague, entre des radioéléments de longue période et ceux utilisés en sédimentologie.

**Question de J.P. Barusseau à P. Brisset.**

Est-il possible de fournir une indication de prix sur tel ou tel échelon d'une expérimentation : par exemple une injection ? une détection ?

• *Réponse :*

Les coûts d'une expérience sont très variables en fonction des traceurs utilisés et du personnel engagé. Très grossièrement, on peut donner une fourchette : entre 50 000 FF et 500 000 FF HT.

**Question de C. Bonnot-Courtois à A. Vabre.**

Comment faire quand les sédiments à « tracer » sont des sédiments fins qui peuvent déjà contenir des éléments réactivables naturellement ?

• *Réponse :*

Il n'y a pas de différence majeure de principe. Il convient d'analyser préalablement les sédiments du site afin de déterminer quel élément est le plus approprié. Il s'agit bien sûr d'un élément qui serait absent sur le site ou présent en si faible quantité que l'injection de traceur permette d'obtenir un signal sortant du bruit de fond naturel.

**Question de N. Metzler à A. Vabre.**

Après ajout d'iridium dans le milieu, quelle est la période de retour acceptable pour pouvoir refaire des mesures sur éléments radioactifs ?

- **Réponse :**

La période de retour dépend de l'élimination du traceur par le site ( dilution, transport, etc..). Elle est donc difficile à chiffrer. Toutefois il peut être possible d'utiliser un autre élément radio activable ( mais ceci dépend du site ) et donc de ne pas avoir cette contrainte de période de retour.

**Commentaire et question de H. Oumeraci à A. Baltzer.**

Félicitations pour les résultats obtenus. Toutefois les ingénieurs de génie côtier sont plutôt intéressés à des changements morphologiques à une échelle spatiale plus petite et avec une résolution plus fine, par exemple pour imager les affouillements de manière régulière (surveillance des ouvrages) le long d'ouvrage. Que suggérez-vous comme sonar latéral pour ce genre d'application ?

- **Réponse :**

Différents types de sonars latéraux très haute résolution existent désormais sur le marché. Les dernières générations de ce type de sonar, en particulier chez KLEIN ou EDGETECH permettent de travailler à des fréquences variant de 100 à 500 kHz, pour une résolution de l'ordre du mètre. Ces " poissons " sont de plus faciles à mettre en oeuvre à partir de petites embarcations car peu encombrant (150 cm de longueur pour un poids de 30 kg). Un suivi régulier permettrait donc d'évaluer la vitesse et le type d'affouillement en pied d'ouvrage. Le labo M2C de Caen, en collaboration avec l'INTECHMER de Cherbourg est actuellement en train d'acquérir ce type de sonar afin de compléter sa chaîne géophysique de haute résolution.