



IIBSN / restauration et renaturation des berges de la Sèvre niortaise (DPF) entre Coulon et le pont d'Irleau

Note complémentaire du 24 août 2012 – partie 2/2

Dans sa note du 22 mai 2012, l'ONEMA formule des observations en ce qui concerne le matériau géotextile utilisé pour former l'assise du pied de berge. Plusieurs incidences potentielles sont relevées :

- Incompatibilité avec l'objectif affiché de « reconstitution d'habitats naturels »,
- Incompatibilité avec l'objectif affiché d'« intégration paysagère »,
- Ecotoxicité du produit et libération de substances prioritaires visées par la DCE.

Des éléments de réponse sont apportés ci-après.

1. Cas général des opérations de travaux

Dans les domaines de l'environnement, de l'aménagement de l'espace et de la protection des milieux aquatiques, des opérations de travaux sont parfois nécessaires afin de rétablir des situations dégradées ou de préserver certaines conditions favorables jugées fragiles.

C'est notamment le cas des milieux fortement anthropisés, des masses d'eau classées « fortement modifiées » au titre de la DCE, et de la Sèvre niortaise en particulier pour les tronçons du DPF navigable aménagés depuis le 19^{ème} siècle en aval de Niort.

Ces opérations de travaux poursuivent des objectifs d'amélioration à court, moyen ou long termes. Néanmoins, elles sont susceptibles de perturber l'environnement de manière plus ou moins prononcée (notion d'impact) suivant que les conditions suivantes sont partiellement ou totalement prises en compte :

- faut-il engager une action corrective ou accepter une évolution naturelle ?
- doit-on traiter des cas isolés ou proposer un programme et une réflexion globale ?
- quels sont les enjeux et les objectifs de l'opération ?
- quels sont les techniques les plus adaptées pour répondre à ces objectifs ?
- les retours d'expérience (quand ils existent) sont-ils positifs ?
- quels sont les modes opératoires les plus adaptés : dates, moyens, protection du site et de l'environnement, ...
- les matériaux utilisés sont-ils durables, connaît-on leurs effets sur l'environnement et leur provenance (traitements, essences, parasitisme, ...),
- des prescriptions particulières sont-elles édictées, que dit la réglementation ?
- faut-il privilégier un enjeu, une espèce, un habitat, un usage en particulier, ... ou bien recréer les conditions plus générales d'un bon fonctionnement du milieu ?

L'IIBSN, accompagné de plusieurs services techniques et scientifiques, a toujours cherché à déployer ce canevas de réflexion, de la manière la plus exhaustive et le plus en amont possible.

Les orientations qui sont prises font référence soit à des protocoles scientifiquement éprouvés, soit à des phases d'expérimentation et de recherche. La restauration des berges de la Sèvre n'échappe pas à la règle et la meilleure adéquation entre tous les paramètres a toujours été recherchée.

Dans le cas du projet en question (rive droite de la Sèvre entre Coulon et le pont d'Irleau), des objectifs de sécurité et donc de pérennité des aménagements ont été affichés pour répondre à la demande du Conseil général des Deux-Sèvres (voie départementale sur berge en cours d'aménagement). C'est dans ce cadre que des choix techniques ont été arrêtés pour répondre aussi bien que possible aux critères environnementaux et aux questions soulevées ci-après.

La nappe géosynthétique proposée pour la reconstitution du pied de berge est utilisée depuis 25 ans pour la réalisation de travaux de lutte contre l'érosion, ou encore pour la stabilisation de bassins de lagunage. Elle offre les avantages suivants :

- résistance aux forces d'érosion hydraulique (vitesses de courant et marnage),
- durabilité dans le temps,
- perméabilité à l'eau (échanges hydriques),
- emprisonnement de matériaux d'apports (particules jusqu'à 2 microns), ce qui évite le lessivage,
- végétalisation rapide, maintien des rhizomes ou des bulbes racinaires des végétaux implantés.

Rapportée au projet, son utilisation reste limitée au pied de la berge, dans la partie de marnage moyen (soit un développé de 40 cm entre le sommet des pieux et la base du talus sous le niveau moyen des eaux). Une risberme est reformée par terrassement afin de respecter au mieux le profil originel du lit en cet endroit du fleuve.

2. Reconstitution d'habitats naturels

Les berges des fleuves, des rivières et des canaux constituent une « interface » biologique entre le milieu aquatique et le milieu terrestre ; elles abritent potentiellement de nombreuses espèces faunistiques et floristiques adaptées à leur morphologie, aux caractéristiques de sols, à l'hydrodynamisme, etc ...

Les évolutions morphologiques du lit des cours d'eau modifient ces écosystèmes, soit de manière progressive (adaptations, préservation de la biodiversité), soit de façon très brutale (perturbations, dégradations). Les incidences peuvent être mesurées localement ou bien à l'échelle du tronçon fluvial, voire du bassin.

Ces évolutions peuvent parfois s'équilibrer à l'échelle du cours d'eau et de son lit majeur, c'est le cas de rivières naturelles peu perturbées et peu anthropisées pour lesquelles le recours à des aménagements doit rester extrêmement limité.

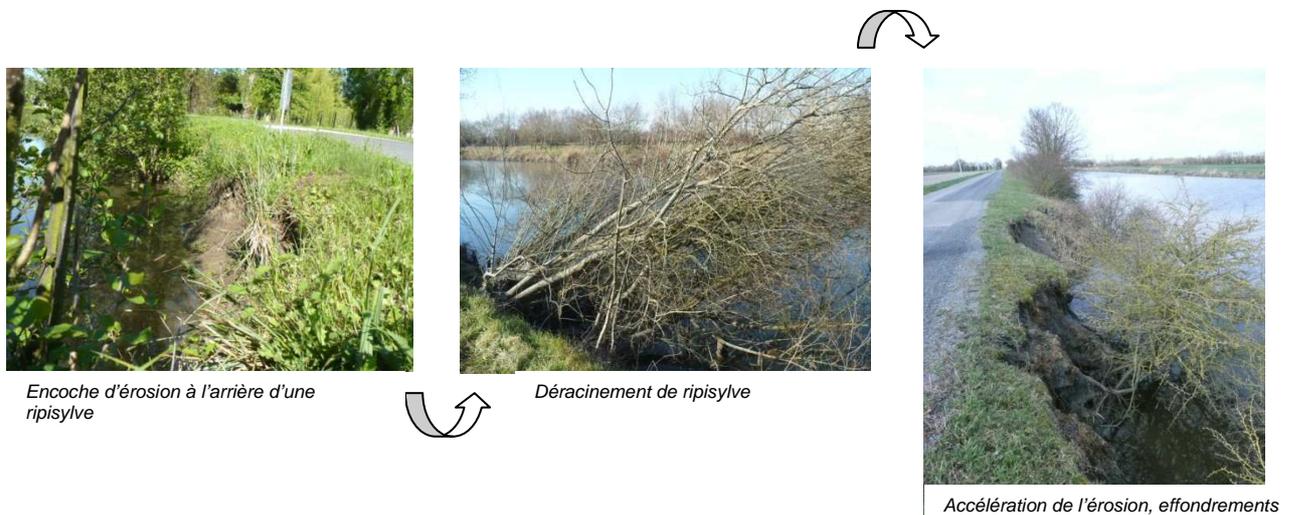
► La Sèvre niortaise depuis Niort jusqu'à sa confluence avec la Vendée (code FRGR0559b) est classée masse d'eau fortement modifiée et des objectifs de bon potentiel écologique et de bon état chimique des eaux sont fixés à l'horizon 2015. Il s'agit d'une voie navigable qui a

fait l'objet de multiples aménagements de son gabarit et de son tracé durant plus d'un siècle (entre 1840 et 1960 principalement).

Le dossier présenté à l'administration rappelle les facteurs d'érosion des berges de la Sèvre niortaise et le diagnostic effectué pour les sites les plus dégradés. Il s'agit de phénomènes d'effondrements ou de glissements circulaires (cisaillement) ayant pour effet :

- l'entraînement des matériaux de berges vers le fond des canaux (atterrissements) ou vers l'aval,
- le déracinement et le charriage des arbres et des arbustes de rives,
- la disparition des cortèges de plantes héliophytes et des graminées.

Dans ces conditions, l'écotone de rive est considérablement modifiée, et potentiellement vulnérable ou appauvrie (fréquentation par quelques espèces pionnières ou par des familles monospécifiques, enracinement de plantes exotiques envahissantes telles que les jussies, la renouée du Japon, ...).



► L'utilisation d'un matériau synthétique : l'Enkamat A20 proposé pour former le boudin immergé en pied de berge est un produit homologué fabriqué en Allemagne pour lesquels des tests d'écotoxicité ont été réalisés (cf. ci-après). Son utilisation reste limitée à l'échelle du cours d'eau, à ce jour moins de 2% des rives de la Sèvre navigable en aval de Niort.

Dans le cadre du projet, ce matériau offre plusieurs avantages :

- pérennité de l'aménagement, dans la mesure où l'espace de transition riverain est très limité (infrastructure routière et glissières de sécurité). Les dispositifs réalisés il y a 12 ans sont aujourd'hui parfaitement stabilisés et très bien intégrés localement,
- colonisation rapide du pied de berge par les végétaux héliophytes, à partir des rhizomes implantés mais aussi par dispersion des graines à l'intérieur du géotextile,
- dispositif préventif vis-à-vis des animaux fouisseurs et nuisibles tels que le ragondin ou l'écrevisse de Louisiane.

Exemples de berges restaurées et des nouveaux habitats recréés :



*Sèvre à Taugon – 6 ans après travaux
différents types de carex, épilobes, ..*



*Canal de Pomère – 4 ans après travaux
roselière et bosquets d'aulnes en rive gauche*

Ce choix technique est le fruit d'échanges et d'avis sollicités auprès de plusieurs maîtres d'ouvrages ou de maîtres d'œuvres, et après que des solutions alternatives aient été examinées (soutènements de génie civil, enrochements, gabions ou génie végétal ? - cf. dossier initial, avantages et inconvénients). Cette démarche de concertation est probablement à renouveler, les techniques et les retours d'expérience ayant pu évoluer **pour les cas de sites et de problématiques similaires**.

A titre d'exemple, le remplacement par une géonatte tissée biodégradable n'offrirait aucune garantie de longévité (érosion rapide à l'arrière du rideau de pieux après quelques années, entraînement de matériaux et nouveaux éboulements) ; seule une enveloppe synthétique ou l'utilisation de gabions permettent de répondre durablement aux enjeux de sécurité et au retour sur investissements souhaité par les collectivités.

► A ce jour, les sites restaurés depuis 12 ans suivant la technique proposée **n'ont pas fait l'objet d'études ou d'inventaires précis qui permettraient de formuler des conclusions définitives et incontestables** en terme de « compatibilité » avec les habitats naturels. Une évaluation est demandée dans le cadre de l'étude bilan du CREzh (fin 2012 et premier semestre 2013) ; cette évaluation pourrait utilement être complétée par un protocole spécifique de mesures et d'inventaires (cf. conclusions).

► En outre, l'IIBSN rappelle que la programmation des travaux, à l'échelle de la masse d'eau, doit permettre :

- de limiter les interventions et l'utilisation de matériaux synthétiques ou de petits gabions aux seuls cas prioritaires justifiés par un enjeu de sécurité,
- en conséquence, d'afficher la volonté de préserver l'évolution naturelle de la très grande majorité des rives (aujourd'hui 98%, quel serait le seuil acceptable ?), et en particulier de s'astreindre à ne pas intervenir sur la rive opposée aux travaux (mesure compensatoire).

► Un avis technique a été demandé aux services du Parc interrégional du Marais poitevin. Cet avis est rapporté en annexe n°1, il fait état d'observations botaniques et paysagères favorables tout en rappelant les effets potentiels du matériau sur la vie aquatique. Les points ci-avant (étude et programmation) sont partagés.

3. Intégration paysagère

Le projet a pour objet :

- de recréer des profils de berges adoucis, ainsi que leurs accotements et leurs zones de transition riveraines ayant disparu par l'effet de l'érosion,
- de reconstituer les cortèges de plantes hélophytes associés au pied de berge : différents types de carex, iris pseudacorus et roseaux communs, ... Ces cortèges ont été progressivement déracinés ou entraînés par le fleuve au rythme des ruptures de talus,
- enfin, suivant les sites et les paysages, de compléter les alignements d'arbres et d'arbustes de rives (ripisylves linéaires ou sous forme de bosquets). Pour la rive droite de la Sèvre en aval de Coulon, l'IIBSN envisage simplement des mesures de gestion des peuplements d'aulnes et de frênes existants (pas de plantation supplémentaire).

L'enveloppe géotextile ne sera pas visible dans le paysage. D'une part, elle est formée sous le niveau moyen des eaux qui, sur ce bief, varie très peu en condition d'étiage. D'autre part, le boudin formé en pied de berge est très rapidement colonisé par les plantes hélophytes qui sont implantées sur l'ensemble du linéaire de rive (un pied tous les 60 cm). Les photos ci-après donnent un aperçu des évolutions projetées en terme d'intégration paysagère.



Sèvre à la Sotterie – 2 mois après travaux



Canal de Pomère – 2 ans après travaux



Sèvre à Taugon – 6 ans après travaux

4. Ecotoxicité

Dans sa note du 22 mai, l'ONEMA indique que « l'Enkamat libère des substances appartenant à la liste des substances prioritaires visées par la DCE ». Sauf étude dont l'IIBSN n'aurait à ce jour pas connaissance, peut-être vaut-il mieux indiquer que « l'Enkamat contient des substances ... » dont il convient de s'assurer qu'elles ne sont pas ou que très faiblement libérées.

Le fabricant a été interrogé à plusieurs reprises sur ce point, dès 1996, puis en 2006 et plus récemment durant l'été 2012 :

- des premiers éléments d'analyses sont contenus dans le dossier initial. Il s'agit d'une étude de l'Enkamat sur la qualité de l'eau réalisée en 1979 en conditions de laboratoire ; cette étude conclue sur « l'absence d'effet préjudiciable sur la qualité de l'eau, les fractions solubles restant très inférieures aux teneurs naturelles habituelles (augmentation de 0,000003 mg/l pour les HAP par exemple) ».

- une évaluation des risques pour l'environnement a été produite plus récemment, note jointe en annexe n°2. Cette étude réalisée en novembre 2008 permet de contrôler un éventuel comportement de lixivation. Les conclusions traduisent « *l'innocuité de la nappe synthétique en référence aux normes applicables pour l'eau potable et à la voie de contamination sol-eau souterraine* » en Allemagne. » Les éléments et les valeurs mesurées sont contenus dans l'annexe n°2 à la présente note.

Ce matériau est utilisé dans de nombreuses applications, en particulier pour la lutte contre l'érosion des sols et des berges des rivières et des canaux. Renseignement pris auprès du fabricant et des fournisseurs, nous ne disposons d'aucune autre étude écotoxicologique permettant d'affirmer ou d'infirmer une contamination éventuelle des milieux aquatiques.

Une fois encore, un protocole plus spécifique portant sur les parties de berges de la Sèvre niortaise pourrait être proposé par l'IIBSN courant 2013 (cf. conclusions ci-après).

5. Conclusions

Il paraît difficile de tirer des conclusions générales et hâtives quand aux incidences supposées de la nappe géosynthétique sur le milieu aquatique. Ce produit est utilisé depuis 2000 sur le DPF de la Sèvre niortaise, en réponse aux priorités de restauration affichées dans les deux contrats « zone humide ». Le linéaire de berges restaurées est d'environ 8 500 m à rapprocher du linéaire total de rives de la Sèvre et de ses affluents principaux qui est de 500 000 mètres (soit 1,7%). Comme indiqué dans le dossier initial, aucune « pollution » ou source de concentration en métaux, HAP ou PCB n'a été détectée à proximité des sites ou en sortie de bassin.

Une évaluation des dispositifs est demandée dans le cadre de l'étude bilan du CREzh 2007-2012 (paysage, habitats, socio-éco, ...). Cette évaluation pourrait être utilement complétée par un protocole d'analyses physico-chimiques ayant pour objet de mesurer *in situ* les niveaux de lixivation des substances dans le milieu naturel. Le fabricant a été sollicité sur ce point dans la perspective d'une étude spécifique en 2013, étude à laquelle l'administration, les services de l'ONEMA et ceux du Parc interrégional du Marais poitevin pourraient être associés (protocole, mesures et résultats).

Le projet présenté en 2012 concerne la restauration de 496 m de berges, les travaux étant programmés durant l'automne en préalable aux opérations de mise en sécurité de la voie départementale sur berge (RD 123).

Compte tenu de ce qui précède, l'IIBSN propose de ne pas modifier le projet technique établi par la DDT des Deux-Sèvres dans l'objectif de réaliser cette opération de travaux aussitôt que possible.

Annexes :

- *Annexe n°1 : note d'observation du Parc Interrégional*
- *Annexe n°2 : analyses et tests d'écotoxicité sur l'Enkamat A20.*

Visite de Chantiers de restauration de berges de la Sèvre Niortaise
Le 24 août 2012
IIBSN – Gilles Chourré
Parc Interrégional du Marais poitevin – Odile Cardot

La visite a pour but d'apprécier les résultats d'une technique de restauration de berges à l'aide de la pose d'enkamat sur la zone de marnage qui est soumise à une érosion maximale. Ce type de restauration est réservé aux secteurs à forts enjeux en terme de sécurité de biens et de personnes.

L'observation des chantiers de 2004, au lieu-dit « la Barbée » à Damvix et à l'aval de Bazoin en rive droite, nous permet d'émettre les observations suivantes :

- le maintien et la végétalisation des berges sont un réel succès. La végétalisation des berges initiée par des plantations d'hélophytes s'est poursuivie spontanément par des espèces autochtones : Epilobe hirsute, Salicaire commune, Iris faux-acore, Laïches des rivage etc. Le choix des hélophytes plantées lors de l'opération des restaurations doivent être des espèces présentes spontanément dans le secteur restauré.
- l'enkamat reste perméable aux échanges aquatiques, aux racines des hélophytes et aux microorganismes, dans la limite de la taille de la maille.

Les inconvénients de ce matériau sont d'un point de vue biologique :

- une uniformisation morphologique du pied de la berge avec une suppression des anfractuosités naturelles qui constituent : des zones de dépôts de substrat, de calme et de refuge pour la reproduction, le repos et l'alimentation de nombreuses espèces de poissons, insectes, amphibiens et d'oiseaux.
- Une réduction des échanges entre les milieux aquatiques et terrestres limités à la taille des mailles du matériau.
- A plus long terme une production possible de déchets non dégradables en cas de délitement, destruction ou de détachement de l'enkamat.

Dans le cas de chantiers où les enjeux en terme de sécurité de biens et de personnes sont prioritaires, ce mode de restauration éprouvé avec succès en terme de stabilité peut être utilisé à condition de rester très minoritaire proportionnellement à l'ensemble des chantiers. Cette proportion maximale doit être précisée par le maître d'ouvrage.

De plus, des mesures compensatoires liées à l'impact biologique peuvent être définies pour chaque chantier. Dans le cas de la restauration de la berge entre Coulon et Irleau la garantie de non intervention en rive gauche afin de préserver *a minima* la naturalité du fleuve peut constituer une mesure compensatoire.

Enfin pour répondre aux remarques de l'ONEMA quant à l'usage de cette technique de restauration de berge, il est recommandé de profiter du chantier de Coulon-Irleau pour proposer un protocole de suivi en 2013 :

- sur l'évolution du milieu naturel, l'idéal étant de pouvoir procéder à un inventaire de la flore et des espèces animales en amont du chantier, dès ce mois de septembre ;
- sur l'approche paysagère, en prenant soin de réaliser des clichés avant les travaux, encore une fois, au mois de septembre ;
- sur l'écotoxicité de l'enkamat.

Il est également proposé à l'IIBSN d'engager en 2013 un nouveau travail d'enquête sur les différentes techniques de renforcement des berges, 12 ans après les premières expérimentations de pose d'enkamat en Marais poitevin.

L'équipe du Parc interrégional du Marais poitevin reste disponible pour contribuer à tout comité technique de suivi et de concertation autour de chantiers de restauration de berges sur son territoire d'intervention.

Odile Cardot
Chargée de mission Environnement
Parc interrégional du Marais poitevin
Le 27 août 2013



Restauration juin 2012, Bazoin, avant végétalisation



Enkamat en pied de berge et tapis coco



Végétalisation année 1



Restauration 2004, la « Barbée », Damvix

EVALUATION DES RISQUES POUR L'ENVIRONNEMENT DE L'ENKAMAT® A20

Ce document est une traduction du rapport d'essai IFTA n°0811036-II. Cette traduction est réalisée sous l'entière responsabilité de Colbond Geosynthetics sarl. Le rapport d'essai original est adressé sur simple demande.

This paper is a translation of the test report IFTA n°0811036-II. This translation was performed under the full responsibility of Colbond Geosynthetics sarl. The original test report is sent on demand.

IFTA GmbH . Lüscherhofstraße 71-73. D – 45356 Essen



IFTA
Ingenieurgesellschaft für
Technische Analytik mbH

**Institut d'essais homologué selon les
RAP Stra¹ et le § 25 de la LAbtG²**

Bitume • substances minérales •
asphalte • sols
• matériaux de construction recyclés •
sous-produits industriels

Colbond GmbH & Co. KG
Monsieur Duzic
Glanzstoffstraße 1
63784 Obernburg

bup Membre de la fédération
nationale des instituts
indépendants d'essais
techniques pour le bâtiment

Consultants associés :
Prof. Dr.-Ing. Martin Radenberg
Dr. Volker Potschka

Le 28 novembre 2008

COMMUNICATION DES RÉSULTATS

Projet IFTA n°: 0811036-II
Article testé : Enkamat A20
Ordre d'exécution : Evaluation des risques pour l'environnement
Donneur d'ordre : Colbond GmbH & Co. KG
Référence : ordre d'exécution du 30 octobre 2008
Prélèvement sur : **livré par :** donneur d'ordre

¹ Directives pour l'homologation des centres d'essais des matériaux de construction et des mélanges de matériaux utilisés dans la construction routière

² Loi régionale sur les déchets

Arrivée de l'échantillon le : 4 novembre 2008

Date des tests : 10 novembre 2008 au 28 novembre 2008

Expert : Monsieur Jansen

Remarque : (...) Les résultats de l'analyse portent exclusivement sur les articles étudiés. Les échantillons de réserve sont stockés au moins quatre semaines après l'arrivée des échantillons.

Communication des résultats du 28 novembre 2008
Projet IFTA n° 0811036-II

Processus :

Colbond GmbH & Co. KG, Obernburg a, le 30 octobre 2008, chargé IFTA GmbH d'effectuer des analyses chimiques du produit Enkamat A20. Le produit Enkamat A20 est une nappe structurelle tridimensionnelle en monofilaments PA remplie d'asphalte.

Analyse :

Le donneur d'ordre nous a envoyé un échantillon de matériau d'environ 1 m². Nous avons prélevé en tout, sur cet échantillon, 4 éprouvettes d'un poids total de 1030 g, puis nous les avons soumis à une élution en cuve selon le document FGSV n° 28/1. On stocke alors le matériau testé pendant 24 heures dans de l'eau dé-ionisée, dans un rapport matière solide/eau de 1/10, moyennant quoi l'eau est maintenue constamment en mouvement. On analyse sur l'éluat ainsi obtenu les différents paramètres organiques et inorganiques afin de contrôler un éventuel comportement de lixivation. Pour exclure une éventuelle influence négative sur l'eau souterraine du domaine public à protéger, les paramètres ont été choisis en fonction du décret sur l'eau potable et en fonction de la voie de contamination sol-eau souterraine, conformément à la loi fédérale sur la protection des sols. Nous n'avons pas jugé nécessaire d'évaluer des paramètres particuliers tels qu'herbicides, fongicides et insecticides.

Communication des résultats du 28 novembre 2008
Projet IFTA n° 0811036-II

Tableau 1 : Analyses de l'éluat en cuve

Paramètre	Unité	Conc. de l'éluat	Extrait, valeurs expérimentales pour l'évaluation de la voie de contamination sol-eau souterraine selon le § 8, al. 1, phrase 2 de la BBOdSchG ³	Extrait des paramètres du décret sur l'eau potable
Valeur pH	[-]	8,30	Pas d'exigence	6,5 – 9,5
Conductivité élect.	[µS/cm]	5	Pas d'exigence	2500 à 20° C
Indice de phénol	[mg/L]	< 0,005	0,02	Pas d'exigence
Chlorure	[mg/L]	< 1,00	Pas d'exigence	250
Sulfate	[mg/L]	< 1,40	Pas d'exigence	240
Nitrate	[mg/L]	< 0,60	Pas d'exigence	50
Nitrite	[mg/L]	< 0,50	Pas d'exigence	0,5
Fluorure	[mg/L]	< 0,05	0,75	1,5
Bromate	[mg/L]	< 0,001	Pas d'exigence	0,01
Ammonium	[mg/L]	0,02	Pas d'exigence	0,5
Cyanure facil ¹ libérable	[mg/L]	< 0,01	0,01	Pas d'exigence
Cyanure total	[mg/L]	< 0,01	0,05	0,05
Arsenic	[mg/L]	< 0,01	0,01	0,01
Antimoine	[mg/L]	< 0,005	0,01	0,005
Aluminium	[mg/L]	< 0,01	Pas d'exigence	0,2
Barium	[mg/L]	< 2	Pas d'exigence	Pas d'exigence
Plomb	[mg/L]	< 0,01	0,025	0,01
Bore	[mg/L]	< 0,01	Pas d'exigence	1
Cadmium	[mg/L]	< 0,001	0,005	0,005
Chrome total	[mg/L]	< 0,01	0,05	0,05
Fer	[mg/L]	< 0,005	Pas d'exigence	0,2
Cuivre	[mg/L]	< 0,01	0,05	2
Cobalt	[mg/L]	< 0,02	0,05	Pas d'exigence
Manganèse	[mg/L]	< 0,005	Pas d'exigence	0,05
Molybdène	[mg/L]	< 0,02	0,05	Pas d'exigence
Nickel	[mg/L]	< 0,01	0,05	0,02
Sodium	[mg/L]	0,44	Pas d'exigence	200
Sélénium	[mg/L]	< 0,01	0,01	0,01
Mercuré	[mg/L]	< 0,0002	0,001	0,001
Zinc	[mg/L]	< 0,1	0,5	5 WHO
Etain	[mg/L]	< 0,01	0,04	Pas d'exigence
Hydrocarbures d'huiles minérales	[mg/L]	< 0,1	0,2	Pas d'exigence
∑ PCB	[mg/L]	< 0,00002	0,00005	Pas d'exigence
∑ BTEX	[mg/L]	< 0,005	0,02	Pas d'exigence
Benzène	[mg/L]	< 0,0001	0,001	0,001
∑ HHV	[mg/L]	< 0,003	0,01	Pas d'exigence
1,2 dichlororéthane	[mg/L]	< 0,0001	Pas d'exigence	0,003
Trichloréthylène	[mg/L]	0,001	Pas d'exigence	0,01
Tétrachloréthylène	[mg/L]	< 0,0001	Pas d'exigence	0,01
∑ HAP	[mg/L]	n.d.	0,0002	0,0001
Naphthalène	[mg/L]	n.d.	0,002	Pas d'exigence

³ Loi de protection sur les sols

Benzo[a]pyrène	[mg/L]	n.d.	Pas d'exigence	0,00001
AOX	[mg/L]	< 0,01	Pas d'exigence	Pas d'exigence
COT	[mg/L]	1,2	Pas d'exigence	Pas d'exigence

n.d. = non décelable

Evaluation résumée :

Tous les paramètres étudiés se situent en-dessous des exigences mentionnées ici, relatives à la voie de contamination sol-eau souterraine selon la loi fédérale sur la protection des sols et le décret sur l'eau potable. D'après notre institut, il n'y a pas lieu de s'attendre à une altération nocive du sol qui aurait des répercussions négatives sur l'eau souterraine/l'eau potable.

IFTA GmbH

Communication des résultats du 28 novembre 2008

Projet IFTA n° 0811036-II

Tableau 2 : Fichier des méthodes

Paramètre	Seuil de détection	Unité	Méthode
Analyses de l'éluat			
Eluat			Cuve, document FGSV 2811
Valeur pH			(E/W) OIN 38404-C5
Conductivité électrique		mS/m	(E/W) OIN 38404-C8
Chlorure	1,0	mg/L	(E/W) OIN 38405-020
Sulfate	1,4	mg/l	(E/W) OIN 38405-020
Fluorure	0,05	mg/L	(E/W) OIN 38405-020
Nitrate	0,6	mg/L	(E/W) OIN 38405-020
Nitrite	0,5	mg/L	(E/W) OIN 38405-020
Cyanure total	0,01	mg/L	(E/W) OIN 38405-013-1
Bromate	0,001	mg/L	(E/W) EN ISO 15061
Cyanure facilement libérable	0,01	mg/L	(E/W) DIN 38405-013-2
COT	0,1	mg/L	(E/W) EN 1484 (H3)
AOX	0,01	mg/L	(E/W) DIN 38409 H14
Indice de phénol	0,005	mg/L	(EIW) DIN 38409 H03
∑ BTEX	0,005	mg/L	(E/W) US-EPA 524.2
Benzène	0,0001	mg/L	(EIW) US-EPA 524.2
HHV	0,003	mg/L	(EIW) US-EPA 524.2
1,2 dichloroéthane	0,0001	mg/L	(E/W) US-EPA 524.2
Trichloréthylène	0,0001	mg/L	(E/W) US-EPA 524.2
Tetrachloréthylène	0,0001	mg/L	(EIW) US-EPA 524.2
∑ HAP	0,00089	mg/L	(E/W) LUA-fiche technique n° 1, NRW
Naphtalène	0,00005	mg/L	(EIW) LUA--fiche technique n° 1, NRW
Benzo[a]pyrène	0,00008	mg/L	(E/W) LUA--fiche technique n° 1 NRW
Hydrocarbures	0,1	mg/L	(E/W) EN ISO 9377-2:2000
∑ PCB	0,00002	mg/L	(E/W)
Bore	0,01	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Sodium	0,1	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Manganèse	0,005	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Aluminium	0,01	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Etain	0,01	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Fer	0,005	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Cobalt	0,02	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Ammonium	0,01	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Mercure	0,0002	mg/L	(E/W) DIN 38406-E1 2-2
Sélénium	0,01	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11 885
Antimoine	0,005	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11732
Barium	2,0	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Molybdène	0,02	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11 885
Arsenic	0,01	mg/L	(E/W) DIN EN ISO 11885
Plomb	0,01	mg/L	(E/W) EN ISO 11 885-E 22
Cadmium	0,001	mg/L	(E/W) EN ISO 11 885-E 22
Chrome	0,01	mg/L	(E/W) EN ISO 11 885-E 22
Cuivre	0,01	mg/L	(E/W) EN ISO 11 885-E 22
Nickel	0,01	mg/L	(E/W) EN ISO 11 885-E 22
Zinc	0,1	mg/L	(E/W) DIN 38406-E8-J

Hygiene – Institut

Rotthausen Strasse 19
Postfach 1040
4650 Gelsenkirchen

Certificat de passage du test d'eau potable

Enkamat combiné avec un remplissage de mélange bitumineux
Résultat du test : pas d'incidence négative sur la qualité de l'eau

Date : 8 octobre 1979

Re : Etude sur l'effet de l'Enkamat A 20 sur la qualité de l'eau.

Référence : Votre lettre Dr Br/Bg-IEW du 21 mai 1979

Discussion du 11 mai 1979, avec M. J. Bronner, Enka Ag Wuppertal et M. H.C. Berkhout, AKZO Recherche, Arnhem.

Messieurs,

Le 16 juin 1979 nous avons reçu de votre part des échantillons d'Enkamat A20 de 20 x 6 cm (2 u) et de 20 x 15 cm (2 u), accompagnés d'une demande d'étude sur l'effet de l'Enkamat A20 sur la qualité de l'eau.

L'Enkamat A20 est une nappe tridimensionnelle en Nylon stabilisé aux UV, remplie d'une charge bitumineuse. Le poids de l'Enkamat A20 est d'environ 17 Kg / m². L'Enkamat A20 est utilisable en nappe de protection contre l'érosion en milieu hydraulique.

Conformément à votre demande, nous avons mené des investigations sur l'effet de l'Enkamat A20 sur les propriétés physico-chimiques de l'eau. Tant les investigations que l'évaluation des résultats obtenus doivent être abordés en gardant à l'esprit les exigences que requiert l'eau potable, car le produit pourrait être mis en contact avec des eaux de ruissellement, de rivières ou de canaux etc... et de nappes phréatiques. L'étude devra donc déterminer si l'Enkamat A20 altère la qualité des eaux de surface ou des eaux souterraines, au regard de l'article 34 de la loi fédérale allemande sur le traitement des eaux, para 2, du 16 octobre 1976. (Gazette de l'état fédéral 1^{ère} partie, 1976, p. 2721).

Le comportement de l'Enkamat A20 dans l'eau a été observé sur une période de 10 jours. A cette fin, un échantillon de 670 cm² de nappe (soit 0,85 kg) a été mis en contact avec 2 litres d'eau déminéralisée (Deionat). On a utilisé le Deionat pour déterminer l'influence de l'Enkamat A20 sur une eau extrêmement douce. Un jour après le début du test, l'eau en contact avec l'Enkamat A20 a été décantée pour permettre une analyse plus poussée et 2 nouveaux litres de Deionat ont été rajoutés.

La même procédure a été suivie les 4^{ème}, 7^{ème} et 10^{ème} jours après le début du test. Les résultats sont donnés dans le tableau de l'annexe 1.

En ce qui concerne la couleur, la turbidité, l'odeur et l'effet moussant, l'eau utilisée dans le test s'est avérée à peine affectée.

La légère tendance à mousser avait déjà disparu au bout de 4 jours, l'augmentation de la conductivité électrique de 5 mS / m en moyenne peut être expliquée par les composants minéraux contenus dans le liant bitumineux de la nappe. Compte tenu du ratio entre la surface de la nappe et la quantité d'eau dans des applications pratiques, il ne devrait pas y avoir d'augmentation appréciable de la conductivité électrique.

Dans le but d'estimer la migration des composants de l'Enkamat A20 dans l'eau, on a calculé la concentration de substances émises par m² d'Enkamat A20, voir tableau de l'annexe 2. Aucune trace de phénols n'a été observée. Pour l'eau utilisée dans le test sur une période de 10 jours, nous avons trouvé pour 1 m² d'Enkamat A20 un total de 0,6 g de composés organiques mesurés en carbone organique total, 0,02 g d'hydrocarbures neutres déterminés par une spectroscopie infra-rouges et considérés comme des huiles minérales, et des substances oxydables correspondant à une consommation de 0,8 g de KMnO₄.

En Allemagne, la "Loi sur l'eau potable et l'eau utilisée pour l'industrie alimentaire" du 1^{er} janvier 1975, de même que les "Normes internationales sur l'eau potable" (1971) de l'Organisation Mondiale de la Santé ainsi que la directive de la Communauté Economique Européenne "Exigences sur la qualité de l'eau de surface utilisable en eau potable dans les états membres" du 6 juin 1975, stipulent que l'eau potable ne doit pas contenir plus de 0,00025 mg/l d'hydrocarbures aromatiques polycycliques fluorescents. Puisqu'on trouve ces substances dans les huiles minérales, il a fallu faire une analyse des traces.

Grâce à une chromatographie en fines couches et une mesure de la fluorescence, nous avons trouvé les 6 composants répertoriés dans les annexes 1 et 2. Pour 1 m², le total d'hydrocarbures aromatiques polycycliques ayant migré, soit la somme de ces 6 composants, était de 0,000008 g/m².

Dans le pire scénario, c'est-à-dire une nappe d'Enkamat A20 en contact avec de l'eau stagnante et un ratio de 1 m² de matériau pour 3 m³ d'eau, on pourrait voir une augmentation de 0,3 mg/l de la consommation de KMnO₄, de 0,2 mg/l de la teneur en carbone organique total, de 0,01 mg/l de la teneur en huiles minérales et de 0,000003 mg/l de la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques. Pour l'eau de surface, ces valeurs ne sont qu'une fraction des teneurs naturelles habituelles.

En général, ces légères hausses ne peuvent pas être démontrées par une méthode analytique. De plus, il faudrait remarquer que la migration des substances à partir de l'Enkamat A20 diminue rapidement et que la libération de carbone organique par m² et par jour entre le 7^{ème} et le 10^{ème} jour représente seulement 25% de la valeur initiale. Donc, la restriction pour l'application de la nappe d'Enkamat A20 en eau courante est qu'il faut qu'au moins 3 m³ d'eau par m² de nappe traverse la section couverte d'Enkamat en 10 jours. Ceci devrait être le cas pour les applications normales.

En résumé, pour un ratio d'au moins 3 m³ d'eau par m² d'Enkamat A20, on ne peut craindre de la part de ce matériau de construction aucun effet préjudiciable à la qualité de l'eau, à qualité et composition d'Enkamat constantes.

Influence de l'Enkamat A20 sur la qualité de l'eauDonnées de l'essai : 670 cm² de matériau (2 échantillons d'essai de dimensions 21 cm x 16 cm) dans 2 l de Deionat.

Durées de mise en contact avec l'eau :

- 1) 1 jour (24 h) (1^{ère} analyse d'eau)
- 2) 2 - 4 jours (2^{ème} analyse d'eau)
- 3) 5 - 7 jours (3^{ème} analyse d'eau)
- 4) 8 - 10 jours (4^{ème} analyse d'eau)

	eau de référence	1 ^{ère} analyse après 24 h	2 ^{ème} analyse 2 - 4 jours	3 ^{ème} analyse 5 - 7 jours	4 ^{ème} analyse 8 - 10 jours
Couleur	incolore	incolore	incolore	incolore	incolore
Turbidité	claire	claire	presque claire	presque claire	presque claire
Odeur / Seuil d'odeur	sans odeur / 1	odeur / 1 de mois	légère odeur / 2 de bitume	légère odeur / 2 de bitume	odeur / 1 de mois
Tendance à la formation de mousse	aucune	légère	très légère	aucune	aucune
Conductivité électrique mS/m	0,3	4	7	5	5
Valeur de pH	7,2	7,6	7,7	7,8	7,9
Consommation de KMnO ₄ mg/l	0,3	8,2	8,8	6,3	5,2
Carbone organique total (TOC) mg/l	0,3	3,1	9,4	4,7	2,7
Phénols mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Hydrocarbures neutres tels les huiles minérales mg/l	0,01	0,12	0,14	0,11	0,19
Hydrocarbures aromatiques polycycliques :					
1) fluoranthène ng/l	23	169	30	20	39
2) 3,4 benzofluoranthène ng/l	< 1	29	9	6	5
3) 1,1,12 benzofluoranthène ng/l	< 1	3	1	1	1
4) 3,4 benzopyrène ng/l	< 1	4	3	1	1
5) 1,12 benzopérylène ng/l	2	20	8	6	5
6) indéno-pyrène (1,2,3-cd) ng/l	< 1	1	1	1	1
Total 1-6 ng/l	29	226	52	35	52

Annexe 2

Comportement de l'Enkamat A20 dans le Deionat

Substances libérées pendant la période d'essai pour 1 m² d'Enkamat A20

Paramètres	1 ^{er} jour	2 ^{ème} - 4 ^{ème} jour	5 ^{ème} - 7 ^{ème} jour	8 ^{ème} - 10 ^{ème} jour	Total du 1 ^{er} au 10 ^{ème} jour
Substances relâchées lors de consommation de KMnO ₄	237	255	180	147	819
Carbone organique total (TOC)	84	273	132	72	561
Phénols	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,6
Hydrocarbures neutres tels les huiles minérales	3,3	3,9	3	5,4	16
Hydrocarbures aromatiques polycycliques :					
1) fluoranthène mg/m ²	0,0044	0,0002	<0,0001	0,0005	0,0052
2) 3,4 benzofluoranthène mg/m ²	0,0009	0,0003	0,0002	0,0002	0,0016
3) 1,1,12 benzofluoranthène mg/m ²	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002
4) benzopyrène mg/m ²	0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0003
5) 1,1,2 benzopérylène mg/m ²	0,0005	0,0002	0,0001	0,0001	0,0009
6) indéno-pyrène (1,2,3-cd) mg/m ²	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0002
Total de 1 à 6 mg/m ²	0,0060	0,0009	0,0005	0,0009	0,0084