



Saint-Maurice, le 26 mars 2003

**Naufrage du Prestige :**  
**Evaluation quantitative des risques sanitaires dans le cadre de**  
**l'ouverture, après nettoyage, des plages et des zones de baignade**  
**souillées par des produits pétroliers**

**Saisine DGS du 18 février 2003**

**InVS (coordonnateur)**  
**INERIS, AFSSE**

Le naufrage du pétrolier "Prestige" a conduit à prendre des mesures d'interdiction de l'accès au public des plages et zones de baignade de plusieurs départements : Landes (40), Charente-Maritime (17), Pyrénées-Atlantiques (64), Gironde (33). La saisine de la DGS, datée du 18 février 2003, demande d'effectuer une évaluation quantitative des risques sanitaires résiduels liés à la fréquentation des plages et zones de baignades, après dépollution des sites, afin de fournir les informations scientifiques nécessaires pour évaluer l'efficacité des opérations de dépollution et définir les conditions nécessaires autorisant la réouverture des plages et baignades au public.

La catastrophe provoquée par le naufrage de l'Erika en décembre 1999 a permis d'acquérir des connaissances et une expertise scientifique sur l'appréhension d'un tel questionnement. Les résultats des travaux conduits alors deviennent autant d'éléments supports de l'appréciation des risques sanitaires à mener aujourd'hui, suite au naufrage du Prestige. Les conclusions tirées de l'Erika avaient notamment permis de définir des conditions d'ouverture des plages après dépollution fondées sur des critères visuels (absence de boulettes dans le sable, absence d'irisation dans l'eau), entérinant implicitement l'efficacité des travaux de dépollution.

Cependant, si les compositions chimiques des deux fiouls sont proches, on retiendra, parmi les points divergents, l'arrivée sporadique et répétée, et non massive, du fioul sur les côtes atlantiques qui a conduit les autorités françaises à dimensionner autrement les moyens de dépollution à mettre en œuvre.

**Aussi, ces mêmes critères visuels de réouverture des plages dépolluées du littoral peuvent-ils être repris dans le cadre du naufrage du pétrolier "Prestige" ?**

L'expertise et les recommandations formulées dans le présent document résultent de la collaboration de l'Institut de veille sanitaire (InVS) (coordonnateur de la saisine), de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement (AFSSE) et de l'Institut national de l'environnement et des risques industriels (INERIS).

## 1 Les enseignements de l'Erika

### 1.1 Les choix de l'EQRS

Les polluants inclus dans l'étude ont été les HAP en se fondant sur l'EQRS menée chez les personnes ayant effectué la dépollution des plages et chez qui seuls les HAP posaient question.

Les populations concernées étaient :

- un adulte vacancier
- une femme enceinte en vacances
- un adulte pratiquant des activités nautiques
- un adulte exerçant une activité professionnelle pendant la période estivale
- un enfant vacancier

Les voies d'exposition retenues ont été l'ingestion et le contact cutané. Les durées d'exposition ont été fixées à 3 semaines et 2 mois.

### 1.2 Les résultats

Les principaux résultats tiennent dans les deux tableaux suivants. Ils concernent d'une part les teneurs mesurées dans chacun des milieux environnementaux et, d'autre part, les risques encourus par les populations en fonction des scénarios d'exposition envisagés.

**Tableau 1 : contamination des milieux sable, eau de baignade et rochers en HAP exprimée en équivalent BaP (les valeurs entre parenthèses expriment les concentrations en HAP totaux)**

	Plages dépolluées				Plages témoins		
	Eau (ng/l)	Sable (µg/kg)	Rochers propres (µg/m <sup>2</sup> )	Rochers sales (µg/m <sup>2</sup> )	Eau (ng/l)	Sable (µg/kg)	Rochers (µg/m <sup>2</sup> )
<b>Médiane</b>	13,1 (78.7)	1,5 (9)	14,7 (29.5)	10201 (48790)	9,5 (47)	0,6 (3.6)	0,05 (0.94)
<b>Moyenne *</b>	23,3 (197)	7,8 (48.3)	33,0 (203)	11906 (53505)	10,1 (60)	0,7 (9.7)	0,06 (1.75)
<b>90<sup>th</sup> percentile</b>	41,8 (410)	14,4 (78.1)	70,0 (378)	23780 (116299)	11,2 (85)	1,6 (28.3)	0,07 (3.12)

\* pour le calcul de la moyenne, les concentrations inférieures à la limite de détection ont été fixées à la moitié de cette valeur

**Tableau 2 : Quotient de Danger (QD) ou Indice de risque (IR) et Excès de Risque Individuel (ERI) calculés dans les différentes conditions d'exposition**

	Excès de risque individuel de cancer				Quotient de danger ou indice de risque Femme enceinte en vacances
	<i>Adulte vacancier</i>	<i>Adulte professionnel</i>	<i>Enfant vacancier</i>	<i>Enfant résident</i>	
	3 semaines	2 mois	3 semaines	2 mois	2 mois
<b>Plages + baignades</b>	1.2 – 2.7 10 <sup>-6</sup>	3.5 – 7.6 10 <sup>-6</sup>	3.7 – 6 10 <sup>-6</sup>	7.1 10 <sup>-6</sup> - 1.3 10 <sup>-5</sup>	<< 1
<b>Plages + baignades + rochers</b>	3.5 – 8 10 <sup>-5</sup>	2.1 – 4.9 10 <sup>-5</sup>	-	-	< 1 - 1.8
<b>Activités nautiques</b>	2.2 – 4.6 10 <sup>-6</sup>	-	-	-	-

"-" : calcul non pertinent

### 1.3 Les conclusions

L'étude réalisée après le naufrage de l'Erika a montré que :

- les sables et l'eau de mer pouvaient être considérés comme non pollués même si les concentrations mesurées étaient légèrement supérieures à celles des plages témoins qui n'étaient pas vierge de pollution ;
- les zones de rochers et de galets présentaient encore par endroit des contaminations importantes en raison de difficultés de nettoyage ;
- l'ingestion accidentelle d'une boulette de fioul par un jeune enfant ne conduisait pas à un risque léthal, mais pouvait entraîner la survenue de troubles notamment digestifs ;
- les risques de cancers cutanés et généraux se situaient au niveau de la valeur d'acceptabilité classiquement retenue de 10<sup>-5</sup>. Ces risques étaient liés majoritairement à la pollution de l'eau pour l'enfant, et des rochers pour l'adulte.
- la pratique d'activités nautiques conduit à des niveaux de risque proches de la valeur d'acceptabilité classiquement retenue ;
- le risque pour la femme enceinte était négligeable, sauf en cas d'exposition cutanée significative via les rochers pollués.

## 2 Analyse de la situation du Prestige

Il convient de définir si les données spécifiques au Prestige sont de nature à modifier les hypothèses et donc les résultats des évaluations quantitatives des risques sanitaires menées à l'occasion de l'Erika. Les questions qui se posent sont alors les suivantes :

- doit-on considérer d'autres polluants ?
- peut-on réitérer les mêmes choix toxicologiques ?
- doit-on considérer d'autres types de situations ?
- peut-on conserver les mêmes scénarios ?

### 2.1 les polluants et les connaissances toxicologiques

L'analyse chimique du fioul transporté par le Prestige montre une composition ayant une très forte similitude avec celui déversé par l'Erika. Ce sont principalement les concentrations respectives des polluants qui diffèrent de manière plus ou moins importante.

Les points à noter sont :

- les concentrations de HAP inférieures dans le fioul du Prestige
- la présence de thiophènes en plus grand nombre et en plus grande quantité ;
- une plus grande quantité de vanadium.

L'actualisation des connaissances toxicologiques depuis l'année 2000, ne montre pas d'avancées de nature à remettre en cause l'identification des dangers des substances et la sélection des relations doses-réponses. En effet, les données toxicologiques concernant les thiophènes sont toujours aussi rares et ne permettent pas de conduire une évaluation quantitative des risques sanitaires.

Concernant le vanadium, il n'est pas considéré comme toxique hormis s'il est sous forme oxydée (pentoxide). Les données toxicologiques sont :

- en aiguë : conjonctivite, troubles respiratoires (dyspnée d'effort, toux...);
- en chronique : irritation cutanée et respiratoire, pas de description de pathologies systémiques...
- Il n'existe pas de VTR pour le vanadium seul ; une VTR par voie d'ingestion existe pour le pentoxide.

Ces éléments ne sont pas de nature à modifier les choix réalisés à l'occasion de la catastrophe de l'Erika.

## 2.2 Les situations à prendre en compte

Le contexte consécutif au naufrage du Prestige présente de nombreuses similitudes avec celui de l'Erika. Quelques différences sont cependant à prendre en compte. Il s'agit :

- de l'arrivée sporadique et répétée de la pollution sur les plages du littoral, et non d'une pollution massive ;
- de la présence de nombreux établissements de thalassothérapie utilisant l'eau de mer ;
- de pratiques nautiques très développées (notamment le surf) tout au long de la période printanière et estivale.

L'analyse de ces différences ne conduit cependant pas à proposer la construction de scénarios d'exposition supplémentaires par rapport à ceux établis dans le cadre du naufrage de l'Erika. Il convient donc de qualifier et quantifier les risques potentiels pour la santé à court et à long termes pour les populations dans les cas suivants :

- la fréquentation des plages et baignade après dépollution des sites ;
  - on inclut dans ce scénario, l'ingestion de boulettes de fioul par un jeune enfant pouvant conduire à des effets immédiats. Les boulettes de plus petite taille qui pourrait arriver sur les plages seraient sûrement plus facile à ingérer pour un enfant. Seulement, les conclusions tirées de l'Erika indiquaient qu'il aurait fallu l'ingestion de plus de 800 boulettes pour atteindre la dose pouvant entraîner des conséquences dramatiques chez un enfant. Si, les boulettes sont plus petites, il en faudrait un nombre plus important.
- la pratique d'activités nautiques ;
- la consommation de produits de la mer (pêche en mer, pêche à pied de loisir...).

Pour cette dernière situation, l'AFSSA a rendu un avis en date du 20 janvier 2003.

En revanche, l'interrogation porte sur les hypothèses faites au sein de chacun des scénarios et notamment sur les valeurs numériques affectées à chacun des termes de calcul des équations mathématiques retenues pour quantifier l'exposition des populations. L'analyse de ces données permet de conclure que seules celles ayant trait à la contamination des milieux environnementaux seraient de nature à modifier les résultats obtenus à l'occasion de l'Erika. Toutes les autres hypothèses (quantité d'eau ingérée, temps passé sur la plage et en baignade, surface cutanée...), même si elles sont discutables, restent valides aujourd'hui.

## 2.3 La nécessité d'acquérir des données environnementales

L'arrivée sur les plages des plaques de fioul issues du Prestige n'ayant pas été massive mais répétée, les moyens mis en œuvre pour assurer le nettoyage n'ont pas été équivalents à ceux déployés pour l'Erika. Notamment, l'arrivée sporadique de plaques de fioul a pu passer inaperçue, les marées drainant dans le même temps, du sable emprisonnant le fioul,

l'occultant ainsi à la vue. Aussi, les travaux de nettoyage ont pu être réalisés, ici ou là, moins en profondeur que pour l'Erika, laissant des couches superposées de fioul et de sable sur les plages.

Un autre élément d'importance est le long séjour en mer du fioul (plusieurs mois maintenant) qui a conduit à sa segmentation en plaques et en boulettes de très petite taille qui peuvent échapper au regard. Une illustration de cette situation est donnée par les pratiquants de surf, dont le matériel présente quelques traces de pollution.

**Ces divers éléments montrent la nécessité d'acquérir des données sur la contamination des milieux afin de quantifier les risques encourus par les populations soumises à l'exposition au fioul du Prestige dans les scénarios répertoriés ci-dessus.**

**Mais plus encore, l'intérêt de disposer des concentrations dans les différents milieux est de pouvoir répondre de nouveau sur l'adéquation des critères visuels d'appréciation de la qualité des milieux (donc de l'efficacité de la dépollution) avec les résultats de l'évaluation quantitative des risques. Cette approche sur des critères visuels est plus facile à mettre en œuvre dans les procédures d'autorisation de réouverture des plages.**

### **3 Les conditions de réouverture des plages**

La question qui se pose est de déterminer comment des résultats de campagnes météorologiques pourraient conforter l'utilisation des critères visuels. Une façon de répondre à cette question est de déterminer les concentrations dans ces milieux qui conduiraient à un risque de  $10^{-5}$ , repère de risque acceptable classiquement utilisé.

Les travaux menés dans le cadre de l'Erika apportent des éléments de réponse intéressants. Pour un enfant résident, dont la durée d'exposition avait été fixée à deux mois, une exposition par le sable et l'eau de baignade conduisait à un risque  $10^{-5}$ , à partir des percentiles 90 des distributions de concentrations à notre disposition. Ces concentrations étaient respectivement de : 42 ng/l en équivalent BaP ; 410 ng/l en HAP totaux dans l'eau et 15 µg/kg en équivalent BaP ; 78 µg/kg en HAP totaux dans le sable.

L'eau étant le plus fort (quasi-exclusif) contributeur à l'exposition et donc au risque, dans ce scénario, les concentrations dosées dans ces deux milieux représentent les maximum à ne pas dépasser dans les zones de baignade et sur les plages.

Si ces éléments sont convaincants, il convient alors d'initier une campagne métrologique sur tout ou partie des plages du littoral, pour s'assurer que les sables et les zones de baignade respectent ces concentrations maximum et que malgré des techniques de dépollution employées, les critères visuels restent cohérents avec la contamination des milieux et donc l'évaluation quantitative des risques sanitaires.

Compte tenu de sa compétence reconnue et de l'expérience acquise lors des études de même nature menées à l'occasion du naufrage de l'Erika, il serait judicieux de confier à l'Ineris la coordination de cette campagne de mesures afin d'assurer une uniformisation dans les modalités de prélèvement et d'analyse au laboratoire pour conforter des mêmes conditions de réouverture des plages sur l'ensemble du littoral concerné.

#### **4 Eléments constitutifs de la campagne métrologique**

Parmi les éléments entrant dans la réflexion pour élaborer un protocole de campagne métrologique, on peut d'ores et déjà signaler les points suivants :

- la nécessité d'uniformiser les modalités de prélèvements pour les différents milieux (et surtout le sable, l'eau faisant l'objet d'un suivi réglementaire aux modalités déjà définies) ;
- la nécessité d'un échantillonnage des plages ayant présentées des situations diverses de pollution et de dépollution ;
- la nécessité de retenir dans l'échantillonnage, des plages de la région n'ayant pas été touchées par des arrivées de fioul et qui pourraient donc servir de témoin. Cela permettrait de disposer du bruit de fond de la pollution en HAP sur les plages de ce littoral afin d'apprécier la part de la pollution attribuable au Prestige. S'il s'avérait que les plages témoins présentent des niveaux de pollution supérieurs aux repères décidés précédemment alors l'évaluation et la gestion de cette nouvelle situation dépasserait le cadre de cette expertise.
- la mise à disposition et l'analyse de l'ensemble des données environnementales déjà disponibles recueillies au titre de divers cadre réglementaire, juridique ou scientifique (services déconcentrés, Cèdre, IFREMER...), afin d'aider au dimensionnement de cette campagne métrologique.

Dans le cadre des états de référence réalisés sous l'autorité des DDASS, seules les eaux de baignade ont fait l'objet de prélèvement. Le sable des plages et les zones de rocher n'ont pas fait l'objet d'investigations particulières. Les polluants mesurés ont été

les HAP et les hydrocarbures totaux. Les premiers résultats disponibles ne font pas état de concentrations supérieures aux valeurs réglementaires en vigueur.

## 5 Conclusions et recommandations

L'expérience tirée de l'Erika est un excellent support pour analyser la situation engendrée par le Prestige. Les différences tiennent essentiellement dans les modalités de dépollution et les conditions d'arrivée de la pollution sur les côtes françaises.

S'il s'avère que les modalités de l'EQRS menée dans le cadre de l'Erika peuvent être reprises dans le contexte du Prestige, l'expertise menée ici conduit cependant à recommander les dispositions suivantes :

- fermer, par mesure de précaution, la plage ou une partie de celle-ci, en cas d'arrivée de nouvelles plaques ou boulettes de fioul, jusqu'à la fin des travaux de dépollution. En effet, il n'est pas envisageable de définir des dimensions de plaques ou de boulettes de fioul qui ne conduiraient pas à des risques inacceptables pour la population qui y serait exposée ;
- renforcer, si nécessaire, le suivi des établissements thermaux afin de s'assurer que les prises d'eau de mer ne soient pas polluées ;
- valider l'efficacité des travaux de dépollution et la pertinence des critères visuels pour décider de la réouverture des plages et l'autorisation des pratiques nautiques, par la mise en œuvre d'une campagne métrologique sur les plages et dans l'eau de mer. Avant d'engager toute nouvelle campagne, il conviendrait d'interroger l'Ifremer /Cedre sur les analyses effectuées depuis le début de cette pollution et d'examiner les résultats obtenus.