

DOCUMENT PUBLIC
A ACCES RESERVE

Département du Calvados

*Identification sommaire de secteurs
potentiellement utilisables pour le stockage
provisoire de déchets de marée noire*

Mai 1999

R 40641



**DOCUMENT PUBLIC
A ACCES RESERVE**

Département du Calvados

*Identification sommaire de secteurs
potentiellement utilisables pour le stockage
provisoire de déchets de marée noire*

Mai 1999

R 40641



*Identification sommaire de secteurs potentiellement utilisables
Pour le stockage provisoire de déchets de marée noire*

Mots clés : stockage provisoire, plan POLMAR-Terre, hydrocarbures, marée noire, formations imperméables, argiles calloviennes, argiles oxfordiennes, marnes de Port-en-Bessin, limons, argiles à silex, dépôts flandriens, Calvados, France

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

J.P. DEROIN (1999) – Département du Calvados – Identification sommaire de secteurs potentiellement utilisables pour le stockage provisoire de déchets de marée noire. Rap. BRGM R40

©BRGM, 1999 : ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM

Synthèse

A la demande de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) de Basse-Normandie, le BRGM (Service Géologique Régional) a réalisé une cartographie rapide de l'aptitude à un stockage d'hydrocarbures dans le cadre de l'entreposage temporaire (stockage provisoire) de déchets d'une éventuelle marée noire.

Cette approche s'inscrit dans le cadre de l'élaboration, par les services de l'Etat, du plan POLMAR-Terre du département du Calvados.

En première approche, les formations géologiques imperméables et/ou reposant sur un substrat imperméable peuvent être considérées comme aptes à recevoir des déchets de manière provisoire. En tout état de cause, la définition précise de tel site de stockage devra découler d'une approche intégrant, à l'échelle locale :

- les contraintes hydrogéologiques ;
- les contraintes liées à la distance à la côte ;
- les contraintes topographiques ;
- les contraintes liées au réseau de communication (transport nécessaire par camions ou véhicules agricoles) ;
- les contraintes liées à la maîtrise foncière des terres ;
- etc.

De plus, certains secteurs situés hors des zones *a priori* favorables du point de vue hydrogéologique pourraient tout de même recevoir des déchets d'hydrocarbures : sites équipés de membrane, anciennes carrières utilisées en sites sarcophages.

Il ressort de la synthèse des cartes géologiques et hydrogéologiques du BRGM que les formations potentiellement favorables seraient (d'ouest en est) :

- Les argiles flandriennes des zones plates littorales de Grandcamp et Géfosse. Ce secteur présente l'avantage d'être immédiatement à proximité des plages et en zone topographique plane ; en revanche, le réseau de routes y est peu dense.
- Les marnes de Port-en-Bessin. Deux sous-secteurs peuvent être définis, l'un entre Grandcamp et Surrain, l'autre entre Vaux-sur-Aure et Asnelles. A Formigny et au sud d'Arromanches, les marnes sont recouvertes de limons. Le réseau de routes est bon et des sites topographiquement corrects semblent pouvoir y être définis. En revanche, les conditions hydrogéologiques sont beaucoup plus difficiles à cerner *a priori*, les marnes étant très fracturées et reposant sur un substrat calcaire (bajocien) très karstifié.
- Les argiles calloviennes et leur couverture de limons à l'est de l'Orne et de la butte-témoin de Robehomme. Il n'y a pas de problème pour y accéder. Certains secteurs des alluvions de la Dives (sur argiles) pourraient certainement être également choisis.

*Identification sommaire de secteurs potentiellement utilisables
Pour le stockage provisoire de déchets de marée noire*

- Les argiles calloviennes de la cuesta du pays d'Auge (vallée de la Dives, rive droite). Elles constituent un matériau idéal. En revanche, elles sont le plus souvent situées dans un contexte topographique défavorable. Dans le secteur d'Houlgate-Cabourg, l'importance du bâti rend difficile la sélection de sites.
- Les argiles à silex et leur couverture de limons dans le secteur Auberville-Annebault. Ces terrains offrent de vastes surfaces plus ou moins planes très imperméables (argiles à silex). Le bâti y est beaucoup moins dense que sur les argiles calloviennes ou oxfordiennes.
- Les argiles oxfordiennes de part et d'autre de la vallée de la Touques. Dans le secteur Villers-Mont Canisy, la pression foncière et la topographie sont des facteurs défavorables. Noter que le sommet du Mont Canisy (calcaires) est totalement à proscrire. Entre Tourgeville et Beaumont-en-Auge, le recouvrement de limons, la plus faible demande immobilière et la topographie sont des facteurs plus favorables qu'à proximité immédiate de la côte. Noter que des sites pourraient être choisis dans la vallée (alluvions modernes imperméables sur argiles imperméables) sous réserve de vérifier l'absence de lien entre sites de stockage et eaux superficielles. En rive droite de la Touques, à l'instar de la rive droite de la Dives, les conditions topographiques et hydrogéologiques sont peu favorables.
- Les argiles à silex et leur couverture de limons du plateau de Saint-Gatien, au sud de Honfleur. Ce secteur est a priori favorable (voir cependant la présence de nombreux AEP).

En conclusion, la moitié occidentale des côtes calvadosiennes pourrait être dotée d'un site de stockage provisoire en zone immédiatement littorale (secteur bas de Grandcamp-Géfosse), tandis que la moitié orientale pourrait être dotée d'un site sur un des plateaux d'argiles à silex (Saint-Gatien ou Auberville-Annebault).

Sommaire

Introduction	p 7
1. Condition de sélection des zones <i>a priori</i> favorables	p 8
2. Documents utilisés	p 10
3. Terrains favorables	p 11
3.1. La partie occidentale : des rochers à Grandcamp à l'estuaire de la Vire.....	p 11
3.2. De Grandcamp à Courseulles par Port en Bessin	p 11
3.3. De Courseulles à l'estuaire de l'Orne.....	p 11
3.4. Entre Orne et Dives	p 12
3.5. Entre Dives et Touques	p 12
3.6. Entre Touques et estuaire de Seine.....	p 12
4. Conclusions - Recommandations	p 13
Figures :	
Figure 1 - Localisation générale	p 9
Figure 2 - Cartes géologiques à 1/50000 concernées	p 10
Figure 3 – Formations géologiques a priori favorables au stockage provisoire.....	p 14
Annexes	p 15

Introduction

A la demande de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) de Basse-Normandie, le BRGM (Service Géologique Régional) a réalisé une cartographie rapide de l'aptitude à un stockage d'hydrocarbures dans le cadre de l'entreposage temporaire (stockage provisoire) de déchets d'une éventuelle marée noire.

Cette approche s'inscrit dans le cadre de l'élaboration, par les services de l'Etat, du plan POLMAR-Terre du département du Calvados. Deux études antérieures de même type ont été réalisées il y a plus de 20 ans¹.

¹ [1] Pollution des mers et des plages par les hydrocarbures. Inventaire et cartographie des sites de dépôt des déchets et matériaux souillés. Département : Calvados. Rapport BRGM 72 SGN 182 AME, octobre 1971-juin 1972. [2] Calvados : Inventaire national des sites de stockage des déchets de marées noires. Sites définitifs. Rapport Géoservices Hydrologie, mars 1980.

1. Condition de sélection des zones *a priori* favorables

En cas de marée noire, les déchets d'hydrocarbures sont d'abord amenés vers **des sites de stockage intermédiaires** ; la plupart du temps, il s'agit des hauts de plage. Là, les matériaux (sables + hydrocarbures) ne doivent résider que quelques heures au maximum, le temps d'être évacués vers des **sites de stockage provisoires**. Ces sites doivent répondre aux principales exigences suivantes :

- être situés à une distance limitée de la côte : environ 10 km au maximum ;
- couvrir, autant que possible, l'ensemble des quelque 120 km de côtes entre l'estuaire de la Vire à l'ouest et l'estuaire de Seine à l'est. Il conviendrait dans l'absolu de trouver 3 ou 4 sites idéalement répartis afin que les points de pollution ne soient pas à plus de 20 km des sites de stockage provisoires ;
- présenter des conditions hydrogéologiques favorables, afin d'éviter la pollution des eaux de surface ou des nappes d'eaux souterraines ;
- être facilement accessible par le réseau de communication ;
- être dans un contexte topographique favorable ;
- être situés sur une propriété des domaines de l'Etat ou sur un terrain d'une collectivité territoriale garantissant la pérennité de son accessibilité.

Tout ou partie de ces exigences peut être réduit si l'on envisage d'équiper le ou les sites retenus de membranes étanches permettant le stockage des produits dans de meilleures conditions de sécurité.

La présente note vise à délimiter les secteurs les plus favorables du point de vue hydrogéologique. Il s'agit des sites présentant des substrats imperméables (argileux au sens large).

Identification sommaire de secteurs potentiellement utilisables
Pour le stockage provisoire de déchets de marée noire

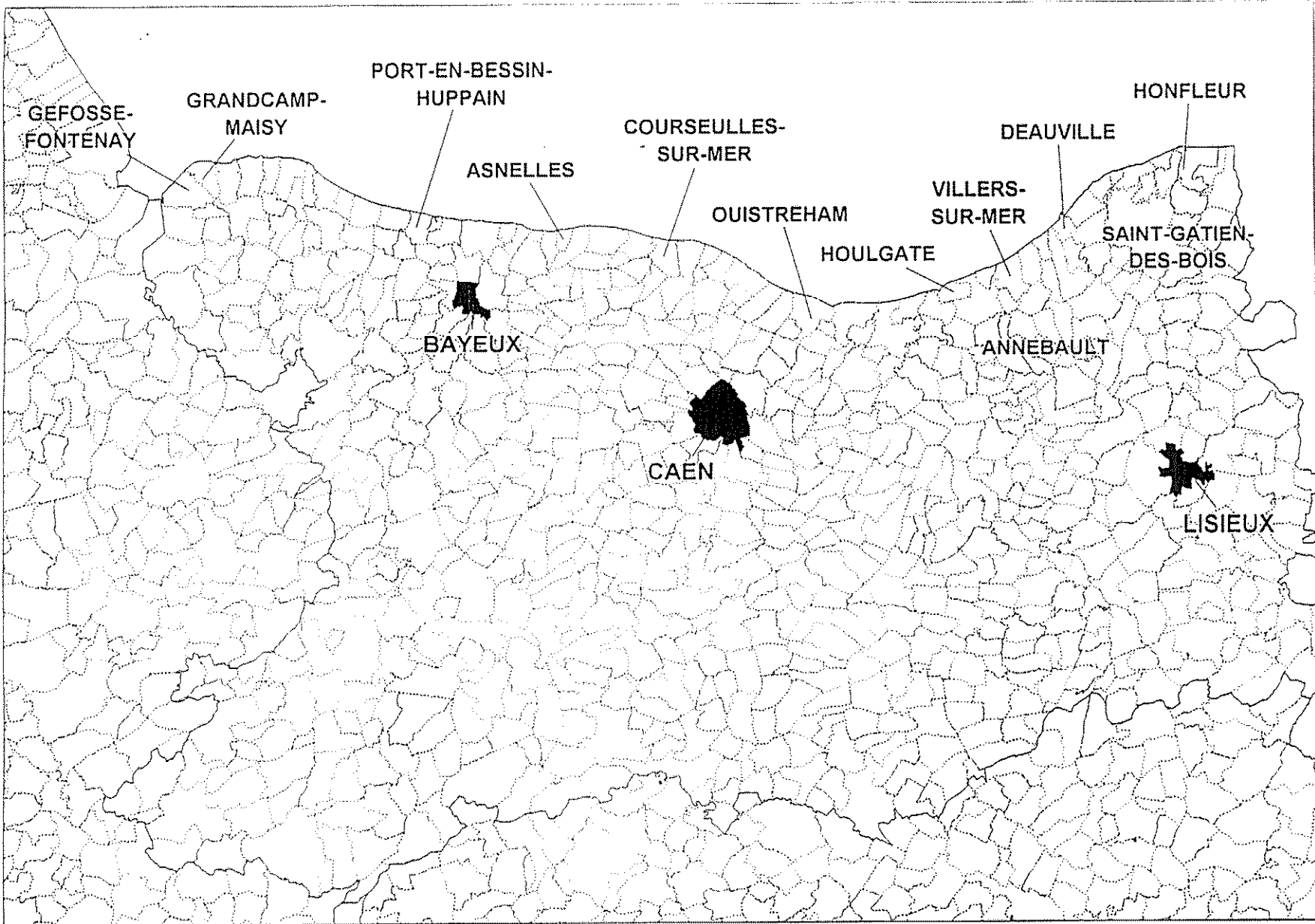


Figure n°1 - Localisation générale

2. Documents utilisés

La synthèse des données a été réalisée sur la base de la cartographie géologique existante la plus moderne, à savoir :

- les cartes géologiques à 1/50 000, coupures de Sainte-Mère-Eglise (levés en cours), Grandcamp-Maisy (1987), Bayeux (levés inédits de 1998-1999), Caen (1986), Le Havre (1968) et Lisieux (1970), pour la nature des terrains rencontrés (figure 2) ;
- La carte hydrogéologique du département du Calvados (1991) pour le positionnement des principaux AEP.

Ces documents ont tous été publiés ou sont en cours de levés par le BRGM.

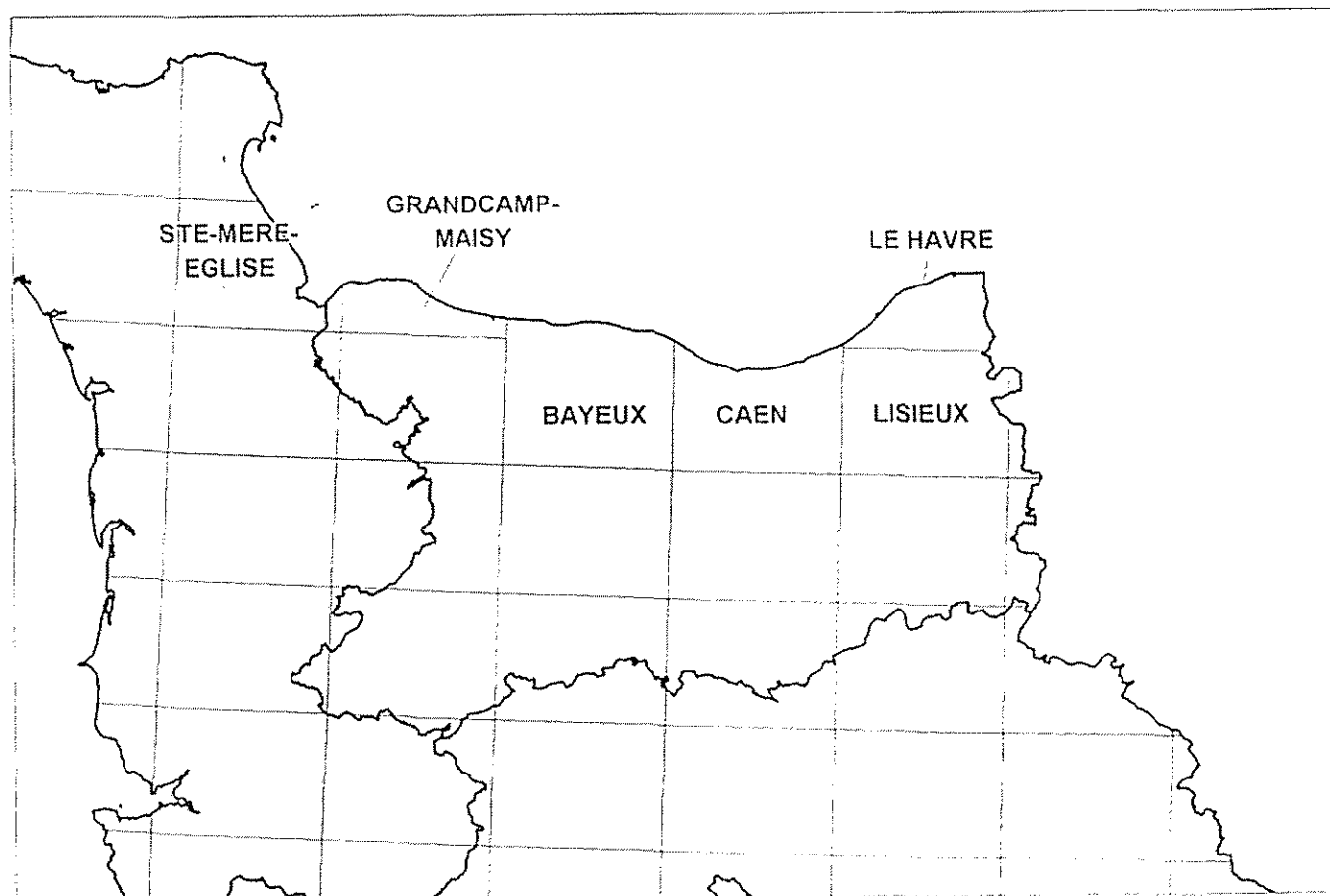


Figure 2 : cartes géologiques à 1/50 000 concernées

3. Terrains favorables

Voir carte en annexe

3.1. LA PARTIE OCCIDENTALE : DES ROCHERS DE GRANDCAMP A L'ESTUAIRE DE LA VIRE.

Ce secteur est caractérisé par un substrat calcaire fracturé affleurant entre Grandcamp et Maisy, ainsi que sur le platier au large. Il s'agit des calcaires de Saint-Pierre-du-Mont très défavorables au stockage de produits polluants en raison de leur caractère fissuré et karstifié.

Seules les zones recouvertes de formations superficielles imperméables peuvent être envisagées pour le stockage provisoire. L'arrière-pays entre Grandcamp et Osmanville est peu favorable en raison de la présence d'une formation sableuse quaternaire, fréquemment couverte de limons peu épais (environ 2 m). En revanche, les argiles flamandaises des zones plates littorales de Grandcamp et Gêfosse pourraient être intéressantes ; elles présentent également l'avantage d'être immédiatement à proximité des plages et en zone topographique plane ; en revanche, le réseau de routes y est peu dense et la proximité d'une industrie ostréicole doit être prise en compte.

Les terrains liasiques du secteur Osmanville-Canchy sont a priori peu favorables si l'on considère un stockage sans membrane. Les terrains sont à dominante carbonatée et constituent un aquifère exploité localement.

3.2. DE GRANDCAMP A COURSEULLES PAR PORT-EN-BESSIN.

Dans ce secteur, les marnes de Port-en-Bessin constituent une formation plus ou moins imperméables qui peut être mise à contribution pour le stockage provisoire. La présence de nombreux AEP, ainsi qu'une karstification abondante (vallée de l'Aure inférieure, région de Port-en-Bessin, etc.) rendent toutefois délicate la définition de sites précis qui, là plus qu'ailleurs, devront être choisis après une étude environnementale très détaillée.

Deux sous-secteurs peuvent néanmoins être définis : l'un entre Grandcamp et Surrain, l'autre entre Vaux-sur-Aure et Asnelles. A Formigny et au sud d'Arromanches, les marnes sont recouvertes de limons. Le réseau de routes est bon et des sites topographiquement corrects semblent pouvoir y être définis. Les conditions hydrogéologiques sont beaucoup plus difficiles à cerner *a priori*, les marnes étant fracturées et reposant sur un substrat calcaire (bajocien) très karstifié.

3.3. DE COURSEULLES A L'ESTUAIRE DE L'ORNE.

Les terrains calcaires, malgré une couverture de limons omniprésente, sont très défavorables à l'implantation de sites de stockage provisoires. Il en est de même pour les dépôts sableux du littoral (notamment Hermanville-Riva Bella). En revanche, pour

le secteur de Ouistreham, une solution d'extrême urgence dans les marais d'arrière-littoral ne peut être exclue.

3.4. ENTRE ORNE ET DIVES.

Les argiles calloviennes et leur couverture de limons à l'est de l'Orne et à la butte-témoin de Robehomme sont les premiers terrains imperméables rencontrés sur la côte calvadosienne. Il n'y a pas de problème pour y accéder. Certains secteurs des alluvions de la Dives (sur argiles) pourraient certainement être également choisis, ainsi que les marais d'arrière-littoral entre Franceville et Cabourg. Cependant, le rôle des eaux de surface doit être considéré de façon primordiale pour ces espaces très sensibles.

3.5. ENTRE DIVES ET TOUQUES.

Les argiles calloviennes de la cuesta du pays d'Auge (vallée de la Dives, rive droite) constituent un matériau idéal. En revanche, elles sont le plus souvent situées dans un contexte topographique défavorable. Dans le secteur d'Houlgate-Cabourg, l'importance du bâti rend difficile la sélection de sites.

Les argiles à silex et leur couverture de limons semblent un matériau à privilégier, notamment dans le secteur Auberville-Annebault. Ces terrains offrent de vastes surfaces plus ou moins planes très imperméables (argiles à silex). Le bâti y est beaucoup moins dense que sur les argiles calloviennes ou oxfordiennes.

3.6. ENTRE TOUQUES ET ESTUAIRE DE SEINE.

Les argiles oxfordiennes de part et d'autre de la vallée de la Touques constituent un matériau aussi apte au stockage que les argiles calloviennes. Dans le secteur Villers-Mont Canisy, la pression foncière et la topographie sont des facteurs plutôt défavorables. Noter que le sommet du Mont Canisy où affleurent des calcaires est totalement à proscrire.

Entre Tourgeville et Beaumont-en-Auge, le recouvrement de limons, la plus faible demande immobilière et la topographie sont des facteurs plus favorables qu'à proximité immédiate de la côte. Noter que des sites pourraient être choisis dans la vallée (alluvions modernes imperméables sur argiles imperméables) sous réserve de vérifier l'absence de lien entre sites de stockage et eaux superficielles.

En rive droite de la Touques, à l'instar de la rive droite de la Dives, les conditions topographiques et hydrogéologiques sont peu favorables.

Les argiles à silex et leur couverture de limons du plateau de Saint-Gatien, au sud de Honfleur constituent, comme dans le secteur d'Auberville-Annebault, un secteur *a priori* favorable. L'habitat plus dense entraîne cependant une densité plus forte d'AEP.

4. Conclusions-Recommandations

La présente synthèse vise à délimiter les entités géologiques susceptibles de recevoir, à titre nécessairement temporaire, des déchets de marée noire (sables souillés par des hydrocarbures).

Le choix définitif d'un site de stockage devra être effectué après avoir réalisé des études complémentaires. Si le site est aménagé et équipé de membranes étanches, certaines conditions hydrogéologiques autrement rédhibitoires pourraient être levées.

Les sites les plus aptes présentent des substrats argileux épais (figure 3), en zone relativement plane et proche de la côte. Seules les argiles calloviennes, et dans une mesure moindre oxfordiennes (plus riches en niveaux calcaires perméables), peuvent être retenues sur ce seul critère. Malheureusement, ces argiles sont souvent dans un contexte orographique défavorable (risque de glissement) et, au moins en zone littorale, dans un contexte d'urbanisation importante.

Les argiles à silex de la craie peuvent offrir une couverture suffisante (10 m et au-delà) pour assurer une bonne protection aux sites de stockage, mais elles sont toujours plus éloignées de la côte et dans un contexte topographique plus marqué.

Les marnes de Port-en-Bessin pourraient faire l'objet de stockage, mais ce milieu géologique est difficile à maîtriser en profondeur (karstification, nature précise des terrains, etc.). A l'image des autres terrains jurassiques (calcaires liasiques, calcaires de Saint-Pierre-du-Mont, etc.) il est préférable de lui substituer d'autres formations plus propices et dont le comportement à court et moyen terme est plus facile à maîtriser.

Des solutions efficaces pourraient vraisemblablement être trouvées, pour l'ensemble de la côte, dans les secteurs de dépôts argileux ou argilo-silteux récents : en rive droite de l'estuaire de la Vire, dans les marais d'arrière-littoral, dans la plaine alluviale de la Dives, peut-être également dans l'estuaire de Seine près de Honfleur.

En conclusion, s'il fallait définir deux sites de stockage, il semblerait possible de proposer que :

- la moitié occidentale des côtes calvadosiennes soit dotée d'un site de stockage provisoire en zone immédiatement littorale (secteur bas de Grandcamp-Géfosse) ;
- la moitié orientale soit dotée d'un site sur un des plateaux d'argiles à silex (Saint-Gatien ou Auberville-Annebault), à défaut de trouver un site propice en terrain jurassique argileux.

*Identification sommaire de secteurs potentiellement utilisables
Pour le stockage provisoire de déchets de marée noire*

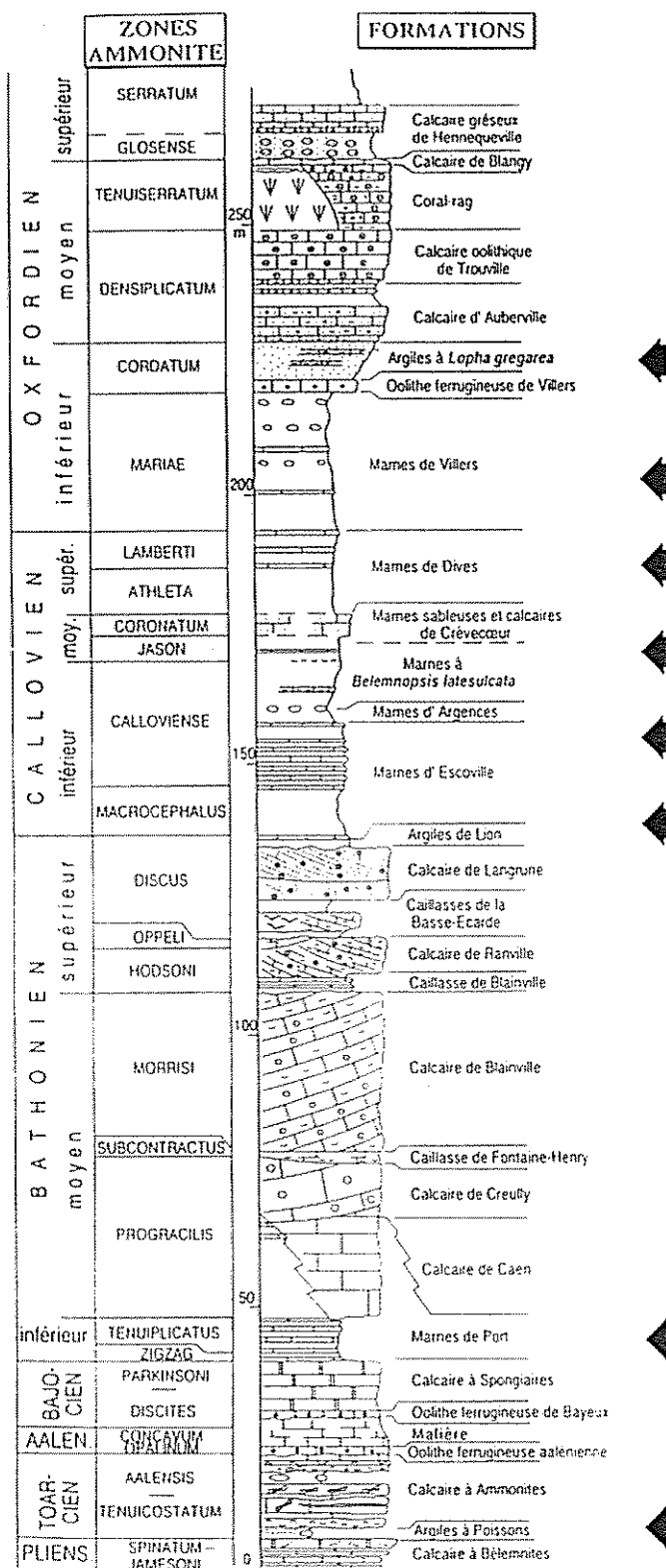
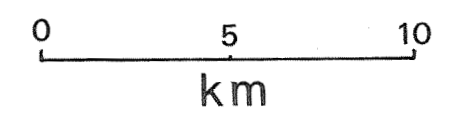
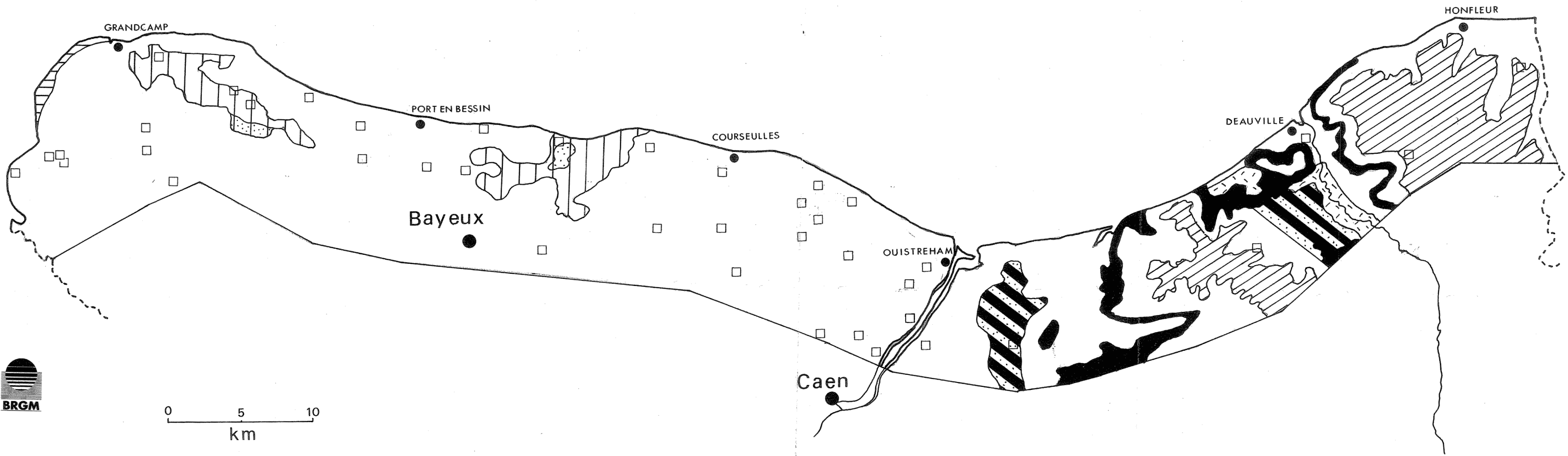


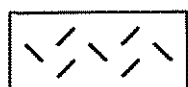
Figure 3 : Formations géologiques a priori favorables au stockage provisoire

Annexes



Identification sommaire de secteurs potentiellement utilisables pour le stockage provisoire de déchets de marée noire

LEGENDE DE LA CARTE A 1/200 000



alluvions modernes sur substrat argileux



argiles et silt argileux des zones plates littorales (Flandrien)



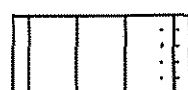
limons sur argiles à silex de la craie



(a) argiles du Callovien-Oxfordien, (b) limons sur argiles

a

b



(a) marnes de Port-en-Bessin, (b) limons sur marnes

a

b

□ principaux secteurs de puits ou de forages d'AEP

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
SERVICE GEOLOGIQUE REGIONAL BASSE – NORMANDIE
BP 277 - Citis "Odysée" - 14209 HEROUVILLE-SAINT-CLAIR Cedex - Tél. : 02.31.06.66.40