



**UNITE D'ECONOMIE
ET SOCIOLOGIE RURALES**
4 Allée Adolphe Bobierre, CS 61103,
F 35011 Rennes Cedex
<http://www.rennes.inra.fr/economie/index.htm>

Evaluation économique du préjudice écologique causé par le naufrage de l'*Erika*

François Bonnieux

Octobre 2006

Rapport confidentiel

Présentation du rapport

Ce rapport de synthèse commandée par l'Association Interrégionale Ouest Littoral Solidaire (AIOLS) aboutit à un chiffrage en termes monétaires du préjudice écologique dû au naufrage du pétrolier Erika le 12 décembre 1999. Il s'appuie sur des travaux originaux réalisés par l'Unité d'Economie et Sociologie Rurales de Rennes (INRA) et sur une revue de la littérature. De plus, il intègre les enseignements des réunions du Bureau de l'AIOLS à Nantes

Ce rapport est divisé en quatre grandes sections et une courte section récapitulative.

La première section a pour objet de définir la cadre de l'expertise. Pour ce faire, on rappelle que toute atteinte à l'intégrité des écosystèmes littoraux se traduit par des dommages qui ne relèvent pas tous de la sphère marchande. Ce qui conduit à se centrer sur les loisirs et les pertes d'agrément des résidents des trois régions (Bretagne, Pays de la Loire et Poitou Charentes) ainsi que sur les dommages qu'ils ont subis, en l'absence de tout usage, du fait de la marée noire. Cette deuxième composante indépendante d'un usage peut s'appréhender à travers les efforts de protection et de conservation du littoral. Les habitants sont non seulement prêts à payer pour ce faire mais engagent effectivement des dépenses par l'intermédiaire des différentes collectivités et des associations. Cette approche analytique des dommages débouche sur un concept de préjudice écologique intégrant une composante d'usage attachée à l'agrément offert par le littoral et une composante de non-usage liée à la simple existence des écosystèmes littoraux.

La seconde section est centrée sur les pertes d'agrément des usagers du littoral au cours des six premiers mois qui ont suivi le naufrage. On s'intéresse principalement à la pêche à pied qui est avec la promenade l'activité de plein-air la plus pratiquée pendant cette période. Des analyses statistiques détaillées permettent d'évaluer le niveau de fréquentation du littoral avant marée noire et les modifications de comportement qui en ont résulté. On note ainsi un abandon massif de la pêche à pied avec le plus souvent un remplacement par la promenade. Il s'ensuit des pertes d'agrément que l'on peut exprimer en termes monétaires.

La troisième section s'intéresse à la composante de non-usage du préjudice écologique. Faute d'étude spécifique à l'Erika, elle se fonde sur une revue de la littérature. Un intérêt particulier est porté à l'évaluation menée aux Etats-Unis à la suite du naufrage de l'Exxon Valdez en Alaska en 1989. Elles montrent en effet que les Américains ne résidant pas en Alaska seraient prêts à payer pour engager un plan de prévention visant à éviter la répétition d'une catastrophe similaire. Cette évaluation est ensuite rapprochée des évaluations de la valeur de non-usage réalisées en France dans le domaine de l'eau. On montre que ces études sont cohérentes, ce qui permet de proposer une valeur applicable au cas de l'Erika. Insistons sur le fait que la valeur retenue correspond à une borne inférieure du consentement à payer pour la protection du littoral pollué par la marée noire de l'Erika.

La quatrième section vise à répondre à la question suivante : quelle durée faut-il prendre en compte pour calculer le préjudice écologique ? En d'autres termes, au bout de combien de temps, les résidents ont-ils recouvré leur niveau antérieur d'agrément et de satisfaction ? A partir de la fréquentation touristique, supposée corrélée avec le niveau de bien-être des résidents, on peut montrer que la crise a duré au moins deux ans. Ce type d'information ne permet pas de montrer que le délai de retour à la situation antérieure a été plus long. Une telle hypothèse peut cependant être défendue en s'appuyant sur l'historique des crises alimentaires qui montre que le processus de retour à la normale est relativement long. Toutefois, dans les calculs on a retenu une durée minimale de deux années.

L'agrégation des différentes estimations aboutit à un chiffrage du préjudice écologique égal à environ 370 millions € 2005, qui se répartissent à raison de près de 70% pour l'année 2000 et le reste en 2001. Les composantes d'usage et de non-usage représentant respectivement de l'ordre de deux-tiers et de un-tiers du total. Ce chiffrage s'appuie sur des hypothèses et résulte de l'application d'un ensemble de procédures transparentes. Il n'est certes pas exempt de critiques, toutefois il convient de souligner que les arbitrages ont toujours été faits avec prudence et ont conduit à retenir des valeurs basses. De plus, différents éléments jouent dans le sens d'une sous-estimation du préjudice. Les deux principaux concernent la couverture incomplète des loisirs et la durée du processus de retour à la normale.

Table des matières

1.	Définition des dommages subis par les écosystèmes littoraux	5
1.1	Importance du littoral	5
1.2	Catégorie de dommages	6
1.3	Dynamique et envergure des dommages.....	8
1.4	Evaluation des dommages.....	9
1.5	Définition du préjudice écologique.....	10
2.	Estimation des pertes d'agrément des usagers au cours des six premiers mois.....	12
2.1	Atteintes aux loisirs des résidents	12
2.2	Valorisation monétaire de la pêche à pied	16
2.3	Equivalent monétaire d'une dégradation du milieu	19
2.4	Estimation des dommages des pêcheurs à pied au premier semestre 2000	20
3.	Estimation des dommages de non-usage.....	22
3.1	Exemple de l'Exxon Valdez.....	22
3.2	Données françaises sur la valeur de non-usage.....	25
3.3	Analyse comparative et proposition.....	27
4.	Scénario du retour à la normale.....	29
4.1	Fréquentation touristique.....	29
4.2	Consommation alimentaire	30
4.3	Conclusion.....	32
5.	Synthèse et discussion.....	35

Liste des figures et des tableaux

Figure 1.	Typologie des dommages d'une marée noire	7
Figure 2.	Dynamique des dommages	8
Tableau 1.	Importance de la pêche à pied sur le littoral et à Nantes.....	13
Tableau 2.	Loisirs liés à la mer ou substituts les plus pratiqués.....	14
Tableau 3.	Intensité de la pêche à pied selon les zones de résidence (%).....	14
Tableau 4.	Déclarations des pêcheurs relatives à la marée noire (%).....	16
Tableau 5.	Comportement des pêcheurs à pied au premier semestre 2000 :	16
Tableau 6.	Caractéristiques moyennes des pêcheurs à pied.....	17
Tableau 7.	Caractéristiques du CAP mensuel.....	19
Tableau 8.	Dommages des pêcheurs à pied au premier semestre 2000	21
Tableau 9.	Valeurs proposées selon les versions du questionnaire (\$1990).....	23
Tableau 10.	Résultats du premier vote selon les versions du questionnaire (%).....	24
Tableau 11.	Consentement à payer selon les votes et les versions du questionnaire (\$1990) .	24
Tableau 12.	Intervalles de confiance à 95% du CAP (\$1990)	24
Tableau 13.	Estimation de la valeur de non-usage (par ménage et par an).....	27
Tableau 14.	Calcul des dommages de non-usage pour l'année 2000.....	28
Tableau 15.	Scénario de retour à la normale pour la pêche à pied (visites en milliers).....	33
Tableau 16.	Scénario de retour à la normale pour la pêche à pied (visites en milliers) : calcul par année et par zone.....	33
Tableau 17.	Pertes des pêcheurs à pied par année et par zone (1000 € 2005)	34
Tableau 18.	Calcul du préjudice écologique	35
Tableau 19.	Méthodologies utilisées pour estimer les valeurs unitaires.....	35

1. Définition des dommages subis par les écosystèmes littoraux

Cette première section introductive est divisée en cinq parties. La première d'ordre général est consacrée à des données de cadrage qui montrent le poids du littoral et décrivent les multiples activités qui dépendent à des degrés divers de son bon état. Les deux suivantes sont méthodologiques. Elles permettent successivement de définir les différentes catégories de dommages d'une marée noire, puis d'aborder la question de la dynamique et de l'envergure des dommages. Dans la quatrième on quitte le cadre général pour présenter les différentes approches pour évaluer les dommages en insistant sur les difficultés soulevées par les atteintes à la biodiversité. Enfin, dans la cinquième on définit la notion de préjudice écologique.

1.1 Importance du littoral

La France métropolitaine compte 883 communes littorales maritimes qui couvrent 4% du territoire mais rassemblent 10% de la population¹. Depuis 1962, la population des communes littorales croît sur un rythme plus rapide que l'ensemble des communes françaises, il s'en suit une densité de population 2,5 fois plus élevée que la moyenne nationale dans les communes littorales. Ce mouvement s'accompagne d'une forte croissance du parc de logements neufs avec 12% du total national de 1990 à 2003, mais aussi des équipements collectifs avec 9,5%. Si pour l'ensemble du littoral, on note une relative stabilité du parc de résidences principales avec une croissance forte des résidences secondaires, sur le littoral atlantique, on a depuis 1990 une double dynamique de croissance des deux catégories de parcs.

Le littoral est recherché à la fois par les actifs et les retraités, mais est aussi le premier espace touristique métropolitain, avec 270 millions de nuitées de Français et 92 millions de nuitées étrangères. Une majorité de Français (51%) cite le littoral comme l'un des principaux atouts touristiques de la France, juste devant le patrimoine culturel (47%) et loin devant la montagne (27%)². La capacité d'accueil touristique des communes littorales était de plus de 7 millions de lits en 1999, soit 8000 lits touristiques par commune littorale contre 500 en moyenne. La pression de la construction y est donc très forte qu'elle soit destinée à la population résidente ou saisonnière. La forte attractivité des espaces littoraux se capitalise dans les valeurs foncières, la proximité de la mer et plus encore une vue de mer se traduisant par une augmentation importante du prix des biens immobiliers³.

La part des séjours passés sur le littoral a très peu évolué au cours des dernières décennies, les séjours à la mer sont toujours le type de vacances choisi en priorité⁴. La saisonnalité de la fréquentation touristique est particulièrement marquée dans les départements touchés par la marée noire de l'Erika avec une augmentation de 60% de la population mais des différences spatiales importantes marquées par un doublement en Charente-Maritime et en Vendée mais une augmentation de 10% en Loire-Atlantique⁵.

¹ http://www.ifen.fr/littoral/pages/chiffres_cles.htm

² <http://www.ecologie.gouv.fr>: Les Français et la loi littoral : les résultats du sondage CSA-MEDD (2 août 2006).

³ Travers M., Abdelhak N., Appéré G., Bonnieux F. 2006. Evaluation des bénéfices environnementaux par la méthode des prix hédonistes : une application au cas du littoral. 55^e Congrès de l'Association Française de Science Economiques Paris, 14-15 septembre 2006.

⁴ Jauneau Y. 2001. Les Français privilégient toujours les vacances à la mer. INSEE Première, n° 819, décembre 2001.

⁵ Terrier C., Sylvander M., Khiati A. 2005. En haute saison touristique, la population présente double dans certains départements. INSEE Première, n° 1050, novembre 2005.

Le littoral atlantique est un espace restreint et très convoité où de très nombreuses activités se côtoient tant sur terre qu'en mer. Les activités de prélèvement dépendent de sa capacité de support de vie, qu'il s'agisse d'activité commerciale (pêche professionnelle et conchyliculture) ou de loisir (pêche du bord, pêche en mer ou à pied). Leur pratique dépend donc de l'abondance des ressources vivantes et étroitement des impacts des autres activités pratiquées sur le littoral et dans l'ensemble des bassins versants.

Parmi les autres loisirs, il convient de distinguer les activités pour lesquelles le milieu naturel ne sert que de support physique (voile, bateau à rames et à moteur, plage, baignade) de celles qui privilégient le spectacle de l'eau et de la nature (promenade, randonnée, pique-nique). Selon leur type, la pratique des loisirs privilégie les aspects quantitatifs (taille du plan d'eau, surface des plages, aménagement de sentiers) ou qualitatifs (propreté, respect de paramètres de qualité pour les eaux de baignade).

Par ailleurs, l'existence même de la faune et de la flore est source de bénéfices qui ne sont pas nécessairement liés à une activité. Ces services sont distincts par leur nature de l'agrément (aménités) que procure la contemplation d'un paysage ou le fait d'habiter un beau site qui sont liées étroitement à un usage.

Le littoral est un actif naturel (patrimoine) dont la valeur économique résulte de sa capacité à fournir des services qui relèvent pour certains de la sphère marchande et pour d'autres non. Cette capacité est très sensible aux perturbations des écosystèmes. Toute pollution marine, *a fortiori* une marée noire de grande ampleur va entraîner une diminution plus ou moins durable de la production de services et engendra donc des dommages plus ou moins considérables.

1.2 Catégorie de dommages

La typologie des dommages établie pour analyser les conséquences économiques du naufrage de l'*Amoco Cadiz* en 1978 reste valable et s'applique au cas de l'*Erika*⁶. Dans l'ensemble des dommages, elle distingue les coûts de nettoyage et de restauration liés aux effets directs de la marée noire, des dommages à caractère marchand ou non attachés à des effets indirects (Figure 1).

⁶ Bonnieux F., Daucé P., Rainelli P. 1980. *Impacts socio-économiques de la marée noire provenant de l'Amoco Cadiz*. Rennes, INRA-UVLOE, rapport et annexes.

NOAA. 1983. *Assessing the social costs of oil spills : the Amoco-Cadiz case study*. US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration.

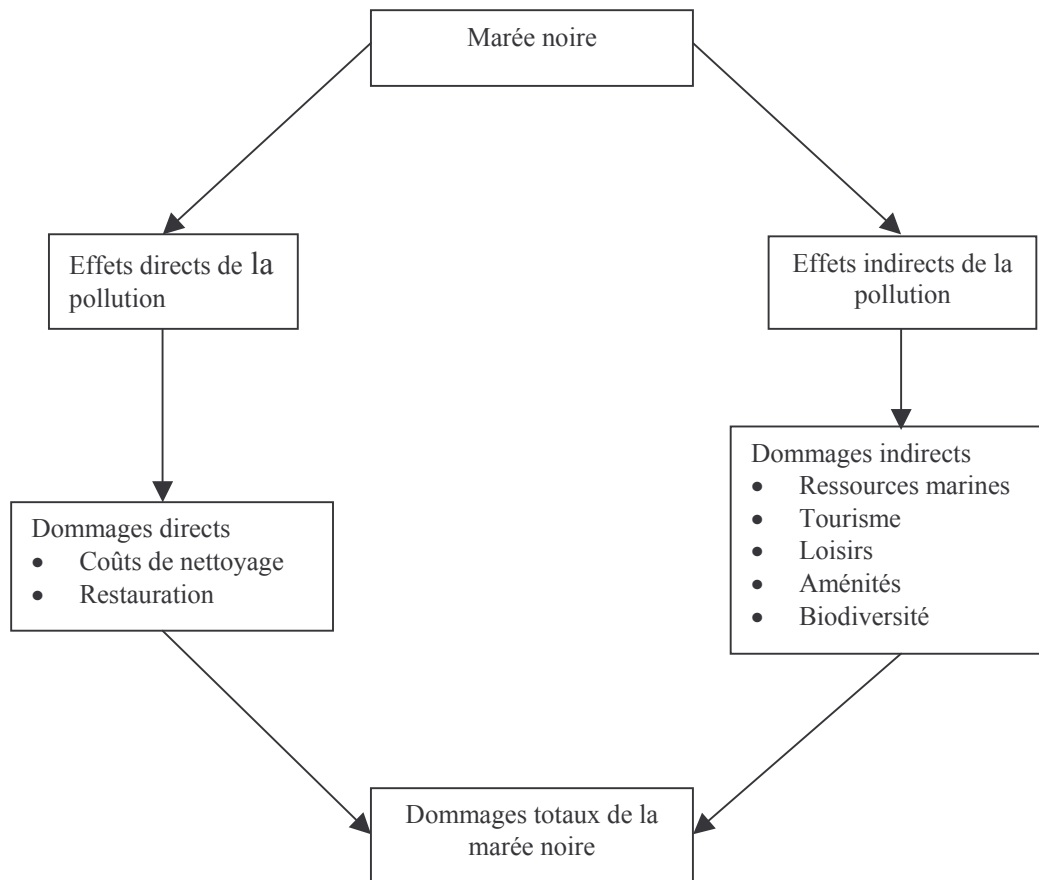


Figure 1. Typologie des dommages d'une marée noire

Les dépenses de nettoyage et de remise en état d'équipements et d'infrastructures sont relativement aisées à cerner. Leur mesure n'en soulève pas moins des difficultés car celles-ci s'inscrivent dans un processus dynamique où les décisions sont prises dans l'urgence et en information incomplète. Il s'en suit que *ex post* certains efforts peuvent se révéler excessifs et même se traduire par des désordres supplémentaires. Il se peut même que l'on ait intérêt à laisser la nature et le temps œuvrer pour assurer un meilleur retour à la situation initiale. En ce sens, la notion de niveau optimal de nettoyage s'avère *ex ante* difficile à définir compte tenu des incertitudes qui pèsent sur l'évolution des processus qui régissent le fonctionnement des écosystèmes touchés et des aléas climatiques.

Les effets indirects résultent de la destruction ou des perturbations des écosystèmes littoraux, qui entraînent une diminution de services liés à leur qualité. Les dommages indirects de la marée noire sont donc égaux par définition à la diminution des services des écosystèmes touchés par la pollution. Cette définition conduit à une acception étendue de la notion de dommage. Elle intègre en premier lieu les baisses d'activité subies par les secteurs marchands dépendant de la qualité de l'environnement, pêche, conchyliculture, tourisme. Mais elle inclut de plus deux autres composantes qui relèvent de la sphère non-marchande de l'économie. Il s'agit tout d'abord des pertes d'aménités des habitants de la région qui ont subi des gênes

dans leur vie de tous les jours et des atteintes aux loisirs qui ont touché les résidents et les touristes. La seconde composante est liée aux effets de la pollution sur la biodiversité dans la mesure où ceux-ci affectent le bien-être présent ou futur de la population.

1.3 Dynamique et envergure des dommages

Après la marée noire, les services du littoral diminuent et suivent un processus dynamique qui dépend des conditions naturelles et des efforts de remise en état (Figure 2). Le montant total des dommages indirects est donc égal à la valeur actualisée du flux de services perdus, ce qui est représenté par l'aire définie par la courbe de services après la marée noire et une courbe de référence qui correspond au maintien du niveau avant la marée noire. Celui-ci n'est qu'imparfaitement connu car en général on ne dispose pas d'un suivi régulier avant la marée noire. Il faudra donc s'appuyer sur des batteries d'indicateurs pour apprécier le délai de retour à la normale.

Ce schéma théorique s'applique avec des modalités spécifiques à toutes les catégories de dommages. Les efforts de nettoyage et de restauration se traduisent par une accélération du retour au niveau antérieur de services qui entraîne un gain (diminution des dommages) qui doit être rapproché des dépenses engagées. On introduit ainsi *ex post* la notion de nettoyage optimal qui correspond à l'égalité entre gain marginal et dépenses marginales. L'incertitude qui préside aux opérations de nettoyage ne permet pas *ex ante* de définir ce niveau optimal, cependant un suivi et un contrôle devraient permettre de s'en rapprocher.

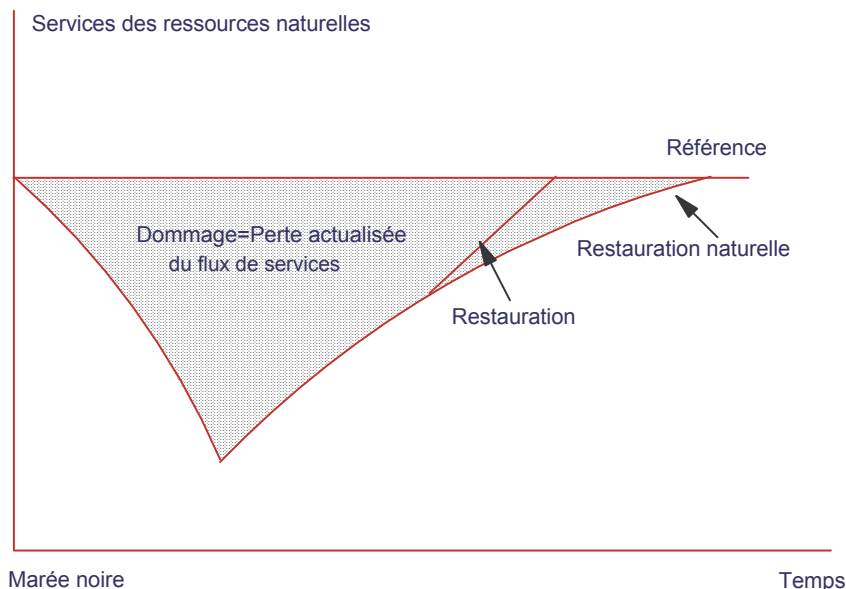


Figure 2. Dynamique des dommages

Au delà des difficultés de calcul et d'estimation, toutes les catégories de dommages amènent à s'interroger sur le niveau géographique et la population concernés. Ce problème peut être illustré par l'évaluation des dommages des écosystèmes. On doit la chiffrer par rapport à des individus, mais lesquels ? Faut-il s'intéresser aux seuls résidents des communes littorales, à la

population de toute la région ou raisonner à un échelon encore plus large ? La réponse dépend évidemment des cas mais conditionne l'estimation totale du dommage puisque enfin de compte celle-ci sera égale au produit d'une valeur unitaire, peut-être faible, par une population qui peut atteindre plusieurs millions d'individus.

1.4 Evaluation des dommages

Un certain nombre de services fournis par le littoral entrent dans la sphère marchande et sont valorisés par le marché. C'est évidemment le cas des produits de la mer (poissons, crustacés huîtres et moules) et des services touristiques (hôtels, locations, campings, restaurants). L'estimation des dommages des activités marchandes, pêche professionnelle, conchyliculture et tourisme, s'appuie sur l'observation du marché avant et après la marée noire. L'expertise s'appuie sur des documents comptables et des statistiques officielles.

Cette approche classique de l'expertise n'est évidemment pas applicable aux pertes d'aménités et aux atteintes à la biodiversité pour lesquelles il n'existe pas d'indicateur monétaire qui soit directement utilisable. En effet les services rendus par les actifs naturels n'ont généralement pas de prix, car faute de droits de propriété clairement établis ils ne peuvent pas faire l'objet de transactions sur un marché. Et pourtant une augmentation ou une diminution de leur qualité affecte le bien-être des individus. C'est cette simple constatation qui a conduit les économistes à rechercher les moyens de faire révéler les modifications d'utilité des individus. L'objectif est de pouvoir exprimer en grandeur monétaire une augmentation ou une diminution de la fonction d'utilité des individus, suite à une amélioration ou à une diminution de la qualité de l'environnement.

Pour les activités en prise plus ou moins directe avec le littoral (pêche, promenade au bord de la mer, observation de la nature) les modifications de comportement des individus à la suite de la pollution révèlent l'intensité des pertes. L'estimation des différences de fréquentation des sites littoraux et le recours à des méthodes comme le coût de déplacement va permettre de calculer le dommage résultant des pertes d'agrément.

L'identification de pertes non liées à un usage est plus difficile. Sur quoi en effet fonder le calcul des dommages subis par les écosystèmes littoraux hors de tout usage ? Une valeur d'existence, se rapportant à la simple connaissance d'une espèce particulière ou d'un habitat, a pu être mise en avant. Celle-ci parfois associée à des sentiments altruistes ne correspond cependant qu'à une catégorie particulière de valeur de non-usage. Les valeurs de non-usage expriment aussi un désir de protection pour le bénéfice des contemporains (valeur de consommation partagée), des générations futures (valeur de legs) ou pour soi-même, mais dans l'avenir (valeur d'option).

Pour évaluer les dommages écologiques, on peut identifier trois approches fondées sur la théorie économique et plus ou moins exigeantes en données⁷.

La première approche s'appuie sur le fonctionnement des chaînes trophiques. La biomasse perdue correspondant à leurs niveaux inférieurs, les pertes peuvent être traduites en termes d'espèces commercialisables. Sa mise en œuvre se heurte à deux difficultés majeures, d'une part l'incertitude sur les coefficients de passage entre niveaux trophiques, d'autre part le choix

⁷ Bonnieux F. 2006. Evaluation du préjudice écologique. Note du 22 juin 2006.

des prix fictifs lorsque les volumes détruits sont élevés. Une première variante qui a eu la faveur des écologistes dans le cas de l'*Amoco Cadiz* consiste à appliquer directement un prix de marché à la biomasse détruite, ce qui est arbitraire. Une deuxième variante consistant à valoriser la perte de biomasse à partir des prix payés par les laboratoires pour les espèces non commerciales, n'est applicable qu'à de petites marées noires dont les effets ne sont pas susceptibles d'influer sur ces prix. Quelle que soit la variante retenue, il est nécessaire de disposer d'un bilan aussi complet que possible de la biomasse détruite, ce qui n'est pas le cas pour l'*Erika*.

Les difficultés de mise en œuvre d'une approche fondée sur la biomasse détruite conduisent à se tourner vers une évaluation directe du consentement à payer du public pour prévenir une marée noire du même type que celle qui s'est produite. Cette approche a été largement utilisée pour évaluer les dommages écologiques dus au naufrage de l'*Exxon Valdez* en Alaska. Elle s'appuie sur des enquêtes auprès du public que l'on confronte à des scénarios. Parmi les techniques possibles, la méthode d'évaluation contingente est la plus utilisée. Sa validité fait l'objet d'un relatif consensus aux Etats-Unis et dans des organisations telles que l'OCDE. Plus de cinq ans après le naufrage de l'*Erika*, il n'est pas envisageable de réaliser un travail de cette nature.

Une troisième approche qui déjà servie pour établir des demandes d'indemnisation est fondée sur le coût de programmes de restauration du milieu. Il peut s'agir de programmes réalisés ou programmés. C'est une approche cohérente puisque la mise en œuvre d'un programme de restauration correspond au cas limite où la demande d'écosystème est révélée et observée.

1.5 Définition du préjudice écologique

La mer et le littoral jouent un rôle central dans le choix de résidence, la qualité de vie et les loisirs. Il s'ensuit que toute dégradation de l'écosystème entraîne un préjudice écologique et de façon corrélative une perte pour les résidents. La perte ne concerne pas les seuls usagers mais l'ensemble des habitants qui accordent une valeur d'existence à ce patrimoine naturel et souhaitent le conserver. Leur préférence pour une nature préservée s'exprime à travers des programmes de protection et des restaurations du milieu naturel. Ce patrimoine est donc source de valeur d'usage et de non-usage pour la population des trois régions directement touchées (Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes).

En dépit de l'absence d'un bilan d'ensemble des pertes subies par l'écosystème littoral (évaluation quantitative des perturbations et des destructions de faune et de flore) il est établi que la marée noire de l'*Erika* a constitué une atteinte à l'intégrité d'un patrimoine naturel. Le préjudice écologique est défini relativement à l'ensemble des dommages indirects n'entrant pas dans la sphère marchande et inclut donc des valeurs d'usage et de non-usage. En d'autres termes, le préjudice écologique correspond à un solde, c'est l'ensemble des dommages qui ne sont pas indemnisés par ailleurs. Il inclut deux composantes, d'une part les pertes de valeur d'usage induites par les pertes d'aménités, et d'autre part les pertes de valeur de non-usage associées aux pertes de biodiversité (Figure 1).

Les habitants du littoral ont été affectés dans leur vie de tous les jours et plus particulièrement dans leurs loisirs. Mais ces pertes d'agrément (aménités) ont concerné non seulement les résidents des communes littorales mais aussi les habitants de l'intérieur des trois régions. En

effet, le littoral est une destination privilégiée pour des vacances, des séjours de courte durée et des visites de la journée. L'impact sur les habitants de l'agglomération de Nantes apparaît à cet égard important. Les pertes de valeur de non-usage concernent l'ensemble des habitants. Le préjudice écologique est donc défini comme la somme deux composantes associées respectivement à des usages et au non-usage.

Les deux composantes du préjudice écologique sont traitées séparément compte tenu de leur différence de nature (usage et non-usage) mais aussi de différences de méthodologie et de sources statistiques. Pour les pertes d'agrément on s'appuie en effet sur des données originales recueillies après le naufrage de l'*Erika*, qui permettent une description fine des pertes d'agrément. Des efforts significatifs ont été consacrés aux conséquences de ce naufrage sur les loisirs de plein-air, en particulier la pêche à pied qui est une activité très populaire pendant la période hivernale et au printemps. Les pertes d'agrément de la population locale ont représenté, en conséquence, une proportion beaucoup plus importante des dommages totaux que dans le cas des autres marées noires. Pour les pertes de non-usage on se fonde sur une analyse critique de la littérature spécialisée. On discute en détails les travaux entrepris à la suite du naufrage de l'*Exxon Valdez* en Alaska et on propose une synthèse des données françaises sur le non-usage dans le domaine de l'eau. Cette analyse montre qu'il est possible de proposer une valeur monétaire par ménage de ces pertes de non-usage. Sur cette base, on propose une évaluation pour la population concernée. Comme on l'a vu, la fixation de l'horizon temporel est crucial pour estimer les dommages indirects et donc le préjudice écologique (Figure 2). Quel est l'hystérésis du phénomène ? Pour ce faire, on va utiliser un ensemble d'indicateurs qui permettent de décrire le processus de retour à la normale. Ils permettent de montrer que le préjudice écologique a concerné une période beaucoup plus longue que les six premiers mois qui ont suivi la catastrophe.

2. Estimation des pertes d'agrément des usagers au cours des six premiers mois

Cette section est basée sur les résultats d'un programme de recherche mené à l'INRA et qui a bénéficié d'une aide du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable dans le cadre du programme LITEAU. Ces résultats ont donné lieu à une série de rapports et à plusieurs publications scientifiques originales⁸. Les méthodes utilisées pour valoriser les pertes d'agrément des résidents sont des techniques classiques de l'économie de l'environnement (méthode du coût de déplacement et méthode d'évaluation contingente) qui au cours des années 1980 sont passées de la sphère académique au domaine de la décision publique aux Etats-Unis. L'application de la loi de 1980 dite CERCLA (*Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act*) et les textes sur les dommages des marées noires avec en 1990 la loi sur le pétrole (*Oil Pollution Act*) ont conduit l'administration américaine à élaborer des manuels de bonne pratique pour évaluer les dommages environnementaux. Ces manuels ont fait l'objet de modifications régulières afin d'intégrer les avancées scientifiques en matière d'évaluation environnementale⁹. La codification des procédures pour évaluer en termes monétaires les effets environnementaux des politiques publiques a donné lieu à la publication de protocoles similaires dans différents pays en particulier au Royaume-Uni¹⁰ et dans la cadre de l'ONU pour ce qui touche au littoral¹¹.

Cette section est divisée en quatre parties. La première est consacrée à l'évaluation des effets de la marée noire sur les loisirs de plein-air des résidents. Elle utilise les résultats d'enquêtes réalisées au premier semestre 2000 auprès des habitants de la zone littoral polluée et de Nantes. Compte tenu de la période (hiver et printemps) l'activité liée à la mer la plus pratiquée est la pêche à pied. Celle-ci est donc l'objet de développements spécifiques. Les deux parties suivantes portent sur l'estimation d'équivalents monétaires des activités de plein-air telles que la pêche à pied ou la promenade, et des effets d'une perturbation du milieu sur ces équivalents. En effet, une pollution n'entraîne pas nécessairement un abandon de l'activité ; mais en cas de poursuite la dégradation du milieu se traduit par une perte de jouissance que l'on peut traduire en termes monétaires. La quatrième partie intègre l'ensemble de ces informations pour déboucher sur une évaluation monétaire des dommages subis par les résidents au cours du premier semestre 2000. Les chiffres sont décontractés par zones et tiennent compte des données disponibles les plus récentes, ce qui a entraîné une révision du chiffre publié antérieurement.

2.1 Atteintes aux loisirs des résidents

Le naufrage de l'Erika s'est produit le 16 décembre 1999, la pollution n'atteignant le littoral qu'à la fin du mois après un parcours relativement complexe compte tenu du jeu du vent et des courants. La zone polluée à des degrés variables s'étend sur environ 400 km, du sud du Finistère à la Charente Maritime. Elle englobe des sites importants pour la pêche à pied, en particulier de Quiberon (Morbihan) au nord de la Vendée, comme le montre le seul

⁸ <http://www.rennes.inra.fr/economie/index.htm>

⁹ Ward K., M., Duffield J., W. 1992. *Natural resources damages : law and economics*. Wiley.

¹⁰ <http://www.defra.gov.uk/Environment/economics/appraisal/index.htm>

¹¹ Grigalunas T.A., Congar R. (Eds.) 1995. *Environmental economics for integrated coastal area management: valuation methods and policy instruments*. UNEP Regional Seas Reports and Studies n° 164.

recensement disponible de ces sites, réalisé par IFREMER à partir de survols aériens du littoral de l'Ille-et-Vilaine à la Vendée, au moment des grandes marées de 1997.

Le recensement des sites de pêche ne fournissant pas d'estimation de la population des pêcheurs à pied nous avons mis en place au début du printemps 2000, après la marée noire, un dispositif d'observation pour l'évaluer et caractériser les gênes qu'elle a subies. La pratique de la pêche ayant été fortement perturbée et la pollution ayant touchée un grand nombre de sites, la voie des enquêtes sur site n'a pas été retenue. Une base de sondage a été constituée à partir du fichier des adresses des adhérents de la Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France, ce qui a permis de constituer un échantillon de pêcheurs résidant dans la zone touchée et d'interroger 500 pêcheurs à leur domicile. Afin de tenir compte du biais d'autosélection de cet échantillon, cette enquête a été complétée par un sondage téléphonique. Il concerne les communes littorales comptant au moins cinq adhérents à la Fédération Nationale des Pêcheurs Plaisanciers et Sportifs de France, ainsi que Nantes. Ce sondage a permis d'estimer le taux de participation de la population à la pêche à pied et d'interroger 692 pêcheurs à pied.

Afin de prendre en compte la plus ou moins grande intensité de la marée noire trois zones littorales ont été définies.

- Zone 1 : elle s'étend du nord de l'embouchure de la Vilaine, jusqu'à Pont-Croix (Finistère) et comprend les unités urbaines de Lorient et de Vannes.
- Zone 2 : elle comprend les communes situées entre le sud de la baie de Vilaine et le nord de l'estuaire de la Loire ; c'est la zone la plus touchée par les hydrocarbures.
- Zone 3 : elle s'étend du sud de l'estuaire de la Loire à Angoulins (Charente Maritime), et inclut donc toute la Vendée.

Enfin on a isolé l'agglomération de Nantes compte tenu de sa situation géographique à l'intérieur des terres et de son poids démographique (plus du tiers de la population totale).

Le questionnaire téléphonique est une version simplifiée du questionnaire administré en face-à-face. Les questions posées permettent tout d'abord de décrire les loisirs de plein-air avant la marée noire en détaillant la pratique de la pêche à pied : sites fréquentés, espèces recherchées, motivations, nombre de visites, distance parcourue, mode de transport et attitude vis-à-vis du déplacement. Les questions traitent ensuite de l'exposition et de la perméabilité à l'information, ainsi que de l'attitude face au risque. Ensuite elles abordent la description des comportements après la marée noire. Les données socioéconomiques classiques sont recueillies à la fin de l'entretien.

**Tableau 1. Importance de la pêche à pied sur le littoral et à Nantes.
(enquête téléphonique)**

	Population totale des zones	Population des communes enquêtées	Nombre d'enquêtes	Nombre de pêcheurs	Pêcheurs (%)
Zone 1	411 188	71 821	655	164	25,0
Zone 2	205 687	120 758	646	239	37,0
Zone 3	357 327	46 847	582	195	33,5
Agglomération de Nantes	544 932	270 251	245	94	38,4
Ensemble	1 519 134	509 677	2 128	692	32,5

Globalement, la proportion de pêcheurs à pied occasionnels ou réguliers atteint presque le tiers de la population totale, ce qui est considérable. Ce loisir n'est pas spécifique de la bordure littorale au sens strict, puisque le pourcentage le plus élevé de pratiquants est relevé à Nantes, où le poids de ce loisir est à souligner (Tableau 1).

Il est important d'apprécier la pêche à pied par rapport à d'autres activités concurrentes de plein-air (Tableau 2). Les personnes interrogées ont en effet classé en fonction de leur pratique, la pêche à pied et les autres loisirs liés à la mer, ou à la campagne. Tout comme au plan national¹², on constate que la marche ballade est l'activité de plein-air la plus pratiquée par les habitants du littoral et de Nantes. Leur classement met en évidence le caractère attractif de la mer et de la pêche à pied. Les personnes interrogées la citent en premier ou en deuxième que ce soit sur le littoral proprement dit ou à Nantes. Par ailleurs il convient de noter le poids relatif des autres activités liées à la mer, promenade en bateau et voile.

Tableau 2. Loisirs liés à la mer ou substituts les plus pratiqués (enquête téléphonique en %)

Ordre de la réponse	Zone concernée	Pêche à pied	Promenade			Voile
			Bord de mer	Campagne	Bateau	
Cité en premier	Littoral	31,9	43,9	10,4	9,0	4,8
	Nantes	30,9	35,1	29,8	2,1	2,1
Cité en deuxième	Littoral	36,6	28,5	17,5	8,7	1,7
	Nantes	25,5	39,4	19,1	10,6	4,3
Non-cité	Littoral		17,2	52,1	76,5	91,2
	Nantes		16,0	30,9	77,7	92,6

A taux de fréquentation comparables, le nombre de visites diminue avec la distance du site de pêche au domicile, comme le confirment les données recueillies sur l'intensité de la pratique de la pêche à pied (Tableau 3). Si l'on cumule par exemple les proportions de ceux qui pêchent à pied au moins une fois par semaine et plusieurs fois par mois, on arrive à un total de 31,4% sur le littoral et de 10,8%, soit trois fois moins à Nantes. La pratique des habitants de l'agglomération nantaise est moins régulière que celle des résidents des communes littorales. On a donc à Nantes une forte proportion de pêcheurs à pied qui ne pratiquent ce loisir qu'aux marées d'équinoxe, soit deux fois par an seulement. Cela signifie corrélativement que les pertes d'agrément des Nantais seront nettement moins élevées que celles des personnes habitant le littoral (moins de fréquentation et aussi moindre gêne).

Tableau 3. Intensité de la pêche à pied selon les zones de résidence (%)

Fréquentation	Au moins une fois par semaine	Plusieurs fois par mois	Une fois par mois	Marées d'équinoxe	Total
Littoral	8,8	22,6	27,1	41,6	100,0
Nantes	1,6	9,2	26,2	63,0	100,0

Ces données permettent de calculer pour la période de six mois suivant le naufrage, le nombre minimal de visites qu'ils auraient normalement réalisées. Pour cela on a retenu, les bornes inférieures suivantes :

¹² Stat-Info. Bulletin de statistiques et d'études du Ministère de la Jeunesse et des Sports. N° 01-01, mars 2001.

- 26 visites pour la catégorie pêchant au moins une fois par semaine,
- 12 visites pour la catégorie pêchant plusieurs fois par mois,
- 6 visites pour la catégorie pêchant au moins une fois par mois,
- une seule visite pour la catégorie pêchant aux marées d'équinoxe.

En moyenne annuelle, on obtient donc 14,0 visites pour les pêcheurs résidant sur le littoral et 7,4 pour ceux de Nantes. Connaissant la population concernée et sa distribution selon l'intensité de la pêche à pied, on détermine une fréquentation minimale de 2,090 millions de parties de pêche pour les zones du littoral distribuée selon le taux de pêcheurs par zone (Tableau 5). Le même calcul pour l'agglomération de Nantes donne 0,774 million. Le total d'environ 2,8 millions de visites ne tient pas compte de la fréquentation des habitants de l'intérieur de la région et en particulier de la population de Rennes. Il sous-évalue donc la fréquentation normale de la zone polluée.

Les pêcheurs à pied interrogés en face-à-face ont très massivement (98,6%) entendu parler des risques pour la santé de la pollution par les hydrocarbures. Mais à plus de 56% ils estiment que l'on exagère, et 61% d'entre eux pensent que 'Les journalistes en rajoutent toujours un peu'. Cela va de pair avec une forte demande d'informations précises sur les risques encourus (80% totalement d'accord et 18% assez d'accord). On notera que la première source d'information est la télévision suivie par les journaux. L'exposition et la perméabilité à l'information, ainsi que l'interdiction de pêcher se sont traduites par des changements de comportements que l'on s'est attaché à repérer. D'après les données de l'enquête en face-à-face, il convient de distinguer les quatre catégories suivantes :

- Abandon complet de la pêche à pied sans activité de remplacement,
- Abandon de la pêche à pied mais avec la pratique d'une ou plusieurs autres activités de plein air,
- Poursuite de la pêche à pied sans changement de site,
- Poursuite de la pêche à pied avec changement de site.

Dans l'enquête en face-à-face on a demandé aux pêcheurs s'ils avaient ou non abandonné la pratique de leur loisir après la marée noire, renseignement indispensable pour estimer la perte d'agrément subie. Dans l'enquête téléphonique, une question du même ordre a été posée, mais formulée différemment : 'Avez-vous subi une gêne du fait de la pollution par les hydrocarbures de l'*Erika* ?'. Globalement les pourcentages de gêne et d'abandon sont assez proches pour l'ensemble du littoral (Tableau 4). Par ailleurs, les pourcentages de personnes gênées ou ayant abandonné la pêche à pied sont plus faibles dans la Zone 1 que dans les deux autres zones plus touchées par la pollution. Néanmoins on constate une incohérence apparente de la hiérarchie de ces deux indicateurs : le taux d'abandon est supérieur au taux de gêne pour les Zones 2 et 3 et pour l'ensemble du littoral alors que c'est l'inverse en Zone 1. Ceci provient probablement du délai entre l'enquête en face-à-face, et l'enquête téléphonique, sachant que la pollution s'est produite par vagues successives.

L'éloignement du rivage joue dans le faible taux de pêcheurs gênés constaté à Nantes, où aucun rapprochement avec l'enquête en face-à-face n'est possible, puisqu'il n'y a pas eu d'interviews en face-à-face dans cette agglomération. Pour avoir le pourcentage d'abandons à Nantes, qui a un caractère plus opérationnel que la notion de gêne, on a considéré que l'on pouvait utiliser le ratio gêne sur abandon constaté sur le littoral, ce qui conduit à 45,4% d'abandons à Nantes.

Tableau 4. Déclarations des pêcheurs relatives à la marée noire (%)

	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Littoral	Nantes
Gêne (enquête téléphonique)	50,0	78,6	72,1	68,5	41,5
Abandon (enquête en face-à-face)	44,1	93,6	93,0	75,0	

L'abandon de la pêche à pied s'est traduit dans 75% des cas par la pratique d'activités de substitution. La pêche à pied a été remplacée par des promenades dans 60% des cas avec une répartition égale entre le bord de mer et la campagne. Les autres loisirs de plein-air sont peu cités. Les interviewés citent les promenades en bateau (7%), et plus marginalement la voile (2%).

Tableau 5. Comportement des pêcheurs à pied au premier semestre 2000 : calcul du nombre de visites (1000)

	Population totale	Fréquentation de référence	Abandon de la pêche à pied		Poursuite de la pêche à pied	
			Sans remplacement	Avec remplacement	Même site	Autre site
Zone 1 (Bretagne)	411	719,3	79,3	237,9	382,0	20,1
Zone 2 (Pays de la Loire)	206	533,5	124,8	374,5	32,5	1,7
Zone 3 (Pays de la Loire)	239	560,5	130,3	391,0	37,2	2,0
Zone 3 (Poitou Charentes)	118	276,7	64,3	192,9	18,5	1,0
Total littoral	974	2090,0	398,7	1196,3	470,2	24,8
Agglomération de Nantes	545	774,3	87,9	263,6	380,5	42,3
Total général	1519	2864,3	486,6	1459,9	850,7	67,1

Note. Population au recensement général de la population de 1999.

Pour estimer le nombre de parties de pêche à pied perdues par zone au cours du premier semestre 2000, il suffit d'appliquer les taux d'abandon respectifs à la fréquentation de référence. Le calcul distingue ensuite les cas où il a y eu une activité de remplacement des cas où il y a un abandon pur et simple en appliquant un rapport de trois à un entre ces deux cas (Tableau 5). Le solde correspond au nombre de visites des personnes qui ont continué à pratiquer la pêche à pied. D'après les entretiens il s'agit le plus souvent du site habituel en dépit de l'interdiction administrative. En effet, seulement 5% sur le littoral et 10% à Nantes ont changé de site. Les autres ont donc continué sur le même site en diminuant leur fréquentation dans 18% des cas.

2.2 Valorisation monétaire de la pêche à pied

De très nombreux travaux d'économie de l'environnement sont consacrés à la pêche de loisir dans les eaux continentales mais un nombre très restreint concernent la pêche de loisir en mer. Pour la pêche à pied, il convient de rappeler des travaux limités s'inscrivant dans l'évaluation

des dommages des marées noires¹³ et de citer une étude qui a porté en 1996 sur la presqu'île de Rhuys¹⁴. Pour estimer la demande de pêche à pied et l'équivalent monétaire d'une visite (surplus du consommateur), nous nous appuyons sur les résultats d'une enquête originale, réalisée au premier trimestre 2000 sur l'ensemble du littoral breton hors de la zone polluée ou avant que la pollution n'atteigne le littoral¹⁵.

Les données portent sur 501 individus interrogés à la fin de leur partie de pêche, sur l'ensemble des sites bretons répartis en trois zones : littoral nord (164 observations), littoral ouest (138 observations) et littoral sud (199 observations). Elles permettent tout d'abord de caractériser le pêcheur à pied et la pratique de ce loisir. Il s'agit d'une population à majorité masculine (56% d'hommes dans l'échantillon), relativement âgée (51 ans en moyenne) et comprenant une forte proportion de retraités (41%). La répartition des revenus (89% des personnes interrogées ont fourni le revenu mensuel de leur ménage) atteste qu'il s'agit d'un loisir populaire, en effet 53% déclarent un revenu mensuel inférieur à 1520 € 2000 et seulement 22% un revenu supérieur à 2290 € 2000, le revenu médian étant de l'ordre de 1330 € 2000.

La pêche à pied est un loisir de proximité, en effet 26% des personnes interrogées avaient parcouru moins de 5km depuis leur domicile le jour de l'enquête et 64% moins de 20km. Elle donne lieu à une pratique régulière qui privilégie les périodes de plus fortes marées, ainsi 53% des individus déclarent une ou deux visites mensuelles. Les trajets plus longs sont associés à des visites moins fréquentes, les 10% d'individus ayant parcouru plus de 50km pour venir, pêchent en moyenne moins d'une fois par mois. On constate donc conformément aux hypothèses de la méthode des coûts de déplacement une corrélation négative entre la distance du domicile au site et la pratique de la pêche à pied.

Tableau 6. Caractéristiques moyennes des pêcheurs à pied

Littoral	Nord	Ouest	Sud	Total
Nombre annuel de visites	18,9	14,5	13,3	15,5
Distance du domicile au site (km)	15,3	9,9	37,5	22,6
Age (années)	49,1	46,9	54,8	50,8
Revenu mensuel (€ 2000)	1690	1440	1550	1570

La fréquentation moyenne s'établit à 15,5 visites par an avec une variation sensible selon les zones (Tableau 6). Cette valeur est supérieure au nombre de visites obtenues ci-dessus pour le littoral touché par la marée noire, puisqu'on a obtenu une moyenne annuelle de 14 visites. L'écart d'environ 10% résulte de deux biais. Le premier tient aux hypothèses de calcul retenues précédemment et qui tendent à minorer la fréquentation normale de la zone polluée. Le second est le biais d'auto sélection des enquêtes sur site qui sur-représentent les individus qui fréquentent le plus le site. En effet, la probabilité d'être interrogée sur site augmente avec la fréquentation du site.

¹³ Bonnieux F., Rainelli P. 1991. *Catastrophe écologique et dommages économiques : problèmes d'évaluation à partir de l'Amoco Cadiz*. INRA, Economica, Paris.

¹⁴ Chegrani P. 2005. Evaluer les bénéfices environnementaux sur les masses d'eau. D4E, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

¹⁵ Appéré G., Bonnieux F. 2003. Analyse du comportement face à un risque sanitaire : cas de la consommation non-marchande de coquillages. *Revue d'Economie Politique* 113 : 373-401.

La fréquentation est plus élevée dans la zone nord, mais est moins élevée dans le sud de la région. Les distances moyennes du domicile au site de pêche ne suffisent pas à expliquer ces écarts qui résultent de l'influence conjuguée d'autres facteurs. Il faut remarquer en tout premier lieu des différences de revenu et d'âge moyens. De plus, les densités de population sur le littoral sont variables, certaines agglomération en particulier celle de Brest sont situées à proximité immédiate de sites de pêche à pied ce qui réduit, toutes choses égales par ailleurs, la distance à parcourir. Il s'en suit que les paramètres de la distribution de la distance au site sont sensiblement différents selon les zones. La moitié des pêcheurs habitent à moins de 5km dans la zone ouest, moins de 10 dans la zone nord et moins de 25 dans la zone sud. L'attraction de ces deux dernières zones s'étend à des agglomérations relativement éloignées de la côte telles que celles de Nantes et de Rennes, et marginalement de Paris, alors que celle de la zone ouest ne s'étend pas au delà de 100 km. Ces observations conduisent à faire l'hypothèse d'un effet spécifique des zones de pêche sur la fréquentation.

Le jour de l'enquête, 60% des individus interrogés ont déclaré qu'ils pêchaient sur leur site habituel, les 40% restants fréquentant donc un site substitut. Ces deux catégories de pêcheurs se distinguent par leur pratique et la proximité du site par rapport à leur domicile. En effet, les pêcheurs interrogés sur leur site habituel ont parcouru une distance plus faible que les autres, 19km au lieu de 28km et se caractérisent par une fréquentation plus assidue, 16,4 visites annuelles au lieu de 14.

L'application de la méthode du coût de déplacement aux données individuelles a été menée en agrégeant l'ensemble des sites de pêche. Le calcul du coût de déplacement est basé sur un transport en voiture, sachant que 92% des visites se font en utilisant ce mode de transport. Les 8% restants sont composés de personnes habitant à proximité immédiate des lieux de pêche et qui se déplacent à pied ou à vélo. Pour ce qui concerne l'attitude face au trajet des personnes utilisant la voiture pour aller pêcher, près des trois-quarts estiment qu'il s'agit d'un moment agréable et seulement 7% voient cela comme une perte de temps, le reste étant indifférent. Cela signifie que l'on peut raisonner en prenant, par défaut, un coût d'opportunité du temps égal à zéro. On a retenu un coût kilométrique égal à 0,30 € 2000 qui inclut les charges variables et l'amortissement.

Les estimations obtenues à partir de différents modèles économétriques sont cohérentes quant à l'influence des variables explicatives sur le taux de fréquentation. L'effet négatif du coût de déplacement est conforme à la théorie de la demande et aux observations empiriques sur la relation entre la fréquentation et la distance parcourue. Parmi les variables socioéconomiques candidates (âge, revenu, formation et profession), les estimations révèlent un effet significatif et non-linéaire du revenu. Toutes choses égales par ailleurs, les pêcheurs bénéficiant d'un revenu mensuel supérieur à 1520 € 2000 ont un taux de fréquentation inférieur aux autres pêcheurs. Cet effet correspondrait à une élasticité de la demande de pêche à pied par rapport au revenu qui serait négative, cette activité de loisir serait donc un bien inférieur. L'hétérogénéité des loisirs a déjà été souligné à propos de la pêche en eau douce, certaines catégories relevant des biens supérieurs et d'autres non.

Sur cette base économétrique on a estimé la valeur monétaire d'une visite à 55 € 2000 ; soulignons que l'estimation du surplus est proportionnelle au coût kilométrique. La valeur obtenue apparaît relativement élevée lorsqu'on les rapproche du surplus d'une partie de pêche en eau douce¹⁶ puisqu'elles sont du même ordre que celles obtenues pour les salmonidés

¹⁶ Chegrani opus cité.

migrateurs. Mais toutes choses égales par ailleurs, la pêche à pied se caractérise par l'absence de droits de pêche et un investissement en matériel qui est négligeable. De plus, il convient de noter que le nombre annuel de visites est beaucoup plus faible dans le cas de la pêche à pied, d'où un surplus annuel nettement inférieur.

2.3 Equivalent monétaire d'une dégradation du milieu

La pêche à pied présente la particularité d'un risque de contamination de nature endogène dans la mesure où les pêcheurs exercent un contrôle partiel sur la sévérité (auto assurance) en écartant les produits suspects ou en les cuisant, et sur l'occurrence du risque sanitaire (autoprotection). Ce sont essentiellement les actions d'autoprotection qui sont efficaces dans l'activité de ramassage des coquillages, principalement en changeant de site lorsque la zone habituelle de récolte est insalubre.

La poursuite de la pêche avec changement de site après la marée noire correspond à un comportement d'autoprotection. Il vise à diminuer le risque en fréquentant un site alternatif, exempt de pollution. Se pose alors la question cruciale de l'estimation d'un équivalent monétaire de cette variation de comportement induite par la dégradation du milieu. En d'autres termes de combien diminue le surplus d'une visite ? Pour ceux qui continuent à pêcher sur le même site qu'auparavant, les mesures d'auto assurance (réduction des conséquences sanitaires de la consommation de coquillages) sont en revanche d'une efficacité limitée. Face à une pollution massive, une prévention efficace passe par le choix d'autres sites de pêche ou par l'abandon de l'activité.

Pour mettre en évidence les comportements de prévention, les pêcheurs interrogés à la fin de leur visite ont été confrontés à des dégradations hypothétiques de la qualité sanitaire du milieu, deux scénarios leur étant proposés. Les personnes interrogées étaient conduites à révéler les modifications de comportement qui résulteraient de la réalisation de ces scénarios. Le premier correspond à une situation de risque faible, le site de pêche connaît une dégradation limitée de sa qualité sanitaire, d'où un risque modéré de contracter une toxi-infection due à la consommation de coquillages. Le second se réfère à une situation de risque élevé, où la pêche est interdite pour des raisons sanitaires. Dans le cours de l'entretien, les personnes interrogées annoncent en effet, la distance supplémentaire qu'elles consentiraient à parcourir en cas de dégradation de la qualité sanitaire de leur site de pêche habituel pour bénéficier d'un site sûr et indiquent l'ajustement du nombre de visites qui en résulterait. Ces informations permettent de déterminer une approximation du consentement à payer (CAP) en combinant les variations de distance et du nombre de visites (Tableau 7).

Tableau 7. Caractéristiques du CAP mensuel.

	1 ^{er} scénario	2 ^e scénario
Nombre d'observations	396	415
Nombre de zéros	58	51
Moyenne (€ 2000)	11,14	14,06
Médiane (€ 2000)	4,83	6,76
Ecart-type (€ 2000)	17,22	23,84
Minimum (€ 2000)	0	0
Maximum (€ 2000)	152,46	243,94

Pour chaque scénario, la distribution du CAP est étalée vers les valeurs élevées avec une concentration de réponses au point zéro. Les zéros correspondent à une refus de changement de site, l'activité est donc poursuivie en dépit des risques encourus. Les valeurs strictement positives du CAP correspondent à des individus prêts à engager des dépenses supplémentaires pour atteindre un site non-pollué. La valeur du CAP mesure la diminution du surplus, et fournit donc un équivalent monétaire de la dégradation du milieu pour la personne interrogée.

On vérifie logiquement que le CAP pour le premier scénario associé à un risque mineur est inférieur au CAP pour le deuxième qui implique un risque majeur (Tableau 7). Compte tenu des caractéristiques de la distribution du CAP, on retient la médiane comme indicateur de tendance centrale plutôt que la moyenne, ce choix fournissant une valeur minimale. En valeur annuelle on a pour le premier scénario 58 € 2000 et pour le deuxième scénario 81 € 2000. Sur la base de 15 visites annuelles, on a donc une diminution de surplus égale respectivement à 7% et 10% selon les scénarios.

En l'absence de travaux directement comparables, renvoyons à deux évaluations du CAP pour améliorer la salubrité des eaux littorales, l'une dans la presqu'île de Rhuys¹⁷ et l'autre dans la rade de Brest¹⁸.

La première fournit une estimation du CAP pour passer d'un classement du site en zone B (faible risque) à un classement en zone A (sans risque). La valeur obtenue de 27 € 2000 par an minore le CAP des pêcheurs à pied dans la mesure où l'échantillon inclut 70% de non-pêcheurs qui sont des visiteurs occasionnels peu impliqués dans la protection du site.

La deuxième étude réalisée en 1995, est fondée sur une estimation de la variation de surplus annuel. Elle est fondée sur la comparaison la demande observée de visites et de la demande potentielle qui résulterait d'une amélioration de la salubrité, les demandes étant estimées par la méthode du coût de déplacement. En actualisant les données on aboutit à 61 € 2000 par an, pour l'ensemble des usages (promenade, baignade, bain de soleil, voile, plongée, pêche). Cette valeur est proche de celle obtenue pour la pêche à pied dans le premier scénario.

2.4 Estimation des dommages des pêcheurs à pied au premier semestre 2000

L'abandon de la pêche à pied, avec ou sans activité de remplacement, correspond au comportement majoritaire et s'explique aisément dès lors que les individus ont perçu un risque sanitaire. Le consentement à payer pour l'autoprotection (Tableau 7) est en effet en général trop faible pour atteindre un site exempt de pollution. Les dommages des pêcheurs qui ont abandonné la pêche à pied sans activité de remplacement sont évalués à partir du surplus dégagée par cette activité en période normale. On utilise donc la valeur du surplus d'une visite qui est égal après actualisation à 60 € 2005.

Pour ceux qui ont abandonné la pêche mais ce sont tournés vers une autre activité de plein-air, les dommages s'obtiennent en comparant les surplus de ces deux activités. Pour les activités de remplacement on dispose de données récentes pour la promenade obtenues en 2001 et

¹⁷ Chegrani opus cité

¹⁸ Le Goffe P. 1999. Evaluation des politiques d'assainissement en zone littorale : analyse coûts-bénéfices appliquée au cas de la rade de Brest in P., Point (Ed.) *La valeur économique des hydrosystèmes : méthodes et modèles d'évaluation des services délivrés*. Economica, Paris.

2004, qui varient de 15 à 17 € 2005 par visite ¹⁹. En prenant la valeur centrale on retient un dommage de 44 € 2005 par visite remplacée. Les individus qui ont continué à pêcher en changeant de site ont subi des dommages estimés par leur CAP dans le deuxième scénario. Ces dommages sont égaux à 10% du surplus normal, c'est à dire 6 € 2005 par visite.

Reste à considérer le cas des individus qui ont continué à pêcher sur leur site habituel. La majorité d'entre eux a poursuivi cette activité au même rythme, ce sont des individus qui ont déclaré ne pas avoir été gênés, leur niveau d'utilité est resté constant et ils n'ont donc pas subi de dommages. Les pêcheurs qui ont diminué leur fréquentation ont subi des dommages, ceux-ci ne peuvent cependant pas être évalués puisque l'on n'a pas d'estimation des visites perdues.

Tableau 8. Dommages des pêcheurs à pied au premier semestre 2000

	Abandon de la pêche à pied		Poursuite de la pêche à pied		Total
	Sans remplacement	Avec remplacement	Même site	Autre site	
Zone 1 (Bretagne)	4758,0	10467,6	?	120,6	15346,2
Zone 2 (Pays de la Loire)	7488,0	16478,0	?	10,2	23976,2
Zone 3 (Pays de la Loire)	7818,0	17204,0	?	12,0	25034,0
Zone 3 (Poitou Charentes)	3858,0	8487,6	?	6,0	12351,6
Total littoral	23922,0	52637,2	?	148,8	76708,0
Agglomération de Nantes	5274,0	11598,4	?	253,8	17126,2
Total général	29196,0	64235,6	?	402,6	93834,2

En appliquant aux valeurs monétaires les effectifs des différentes catégories (Tableau 5) on obtient une évaluation des dommages des pêcheurs à pied pour le premier semestre 2000 égale à 93,8 millions € 2005 (Tableau 8). Ce calcul résulte de la synthèse de données spécifiques recueillies après la marée noire auprès de la population touchée et de données portant sur la pratique de la pêche à pied et de loisirs de substitution provenant d'enquêtes réalisées avant. L'évaluation du nombre de visites perdues à cause de la marée noire est prudente et exclut une partie de la population qui pratique habituellement la pêche à pied sur le littoral qui a été pollué. De plus, elle n'intègre pas la baisse de fréquentation des habitués qui ont continué à pêcher sur leur site favori. Ce sont là deux sources de sous-estimation.

¹⁹ Chegrani opus cité.

3. Estimation des dommages de non-usage

On ne dispose pas pour cette catégorie de dommages de données spécifiques recueillies dans les régions touchées par le naufrage de l'*Erika*. L'évaluation va donc s'appuyer sur une synthèse de l'information disponible et relatives à des situations comparables. Elle procède donc de la problématique du transfert de valeur qui est utilisé couramment par les sciences et les techniques.

Seule la marée noire de l'*Exxon Valdez* a donné lieu à une étude de grande ampleur visant à évaluer les dommages de non-usage. Une première partie de l'exposé lui est donc consacrée. Dans une deuxième partie, on présente les données françaises disponibles sur la valeur de non-usage dans le domaine de l'eau. Enfin, dans une troisième on débouche sur une estimation raisonnable des dommages par ménage qui est appliquée aux populations concernées.

3.1 Exemple de l'*Exxon Valdez*

Dans la nuit du 24 mars 1989, l'*Exxon Valdez*, après avoir quitté le port de Valdez en Alaska et s'être écarté de sa route pour éviter des icebergs, s'est échoué sur des récifs immergés. La rupture des réservoirs a entraîné le largage de 11 millions de gallons²⁰ de pétrole brut de la baie de Prudhoe dans le détroit du Prince William. La marée noire, la plus importante de l'histoire américaine, a eu un retentissement considérable dans l'opinion publique qui a estimé qu'il s'agissait de l'un des désastres environnementaux majeurs subis par les Etats-Unis.

Pour préparer le règlement du litige l'Etat d'Alaska a commandité une enquête fondée sur la méthode d'évaluation contingente²¹. La méthodologie suivie respecte rigoureusement les recommandations du groupe d'experts réunis par l'administration américaine, dit panel NOAA²², et ce travail peut-être considéré comme un modèle du genre. Il a été réalisé sur une période de 18 mois de juillet 1989 à janvier 1991. Il s'appuie sur un échantillon national de ménages américains interrogés en face-à-face. Le cœur du questionnaire est constitué d'un scénario qui vise l'estimation du consentement à payer des interviewés pour éviter une catastrophe similaire par ses conséquences au naufrage de l'*Exxon Valdez*. L'élaboration du questionnaire a fait appel à la technique des groupes cibles (*focus groups*) et à différents tests en vraie grandeur. Ce travail préparatoire a porté sur l'information à apporter de façon à présenter un scénario aussi crédible et compréhensible que possible, le mécanisme de révélation des préférences et le véhicule de paiement.

²⁰ Soit environ 37 000 t (<http://www.itopf.com/stats.html>)

²¹ Le rapport complet est disponible sur <http://www.oilspill.state.ak.us/gem/facts/economic.html>

Pour une présentation synthétique voir Carson R.T., Mitchell R.C., Hanemann M., Kopp R.J., Presser S., Ruud P.A. 2003. Contingent valuation and lost passive use: damages from the Exxon Valdez oil spill in Prada A., Vasquez M.,X. (Eds.) *Economic, social and environmental effects of the 'Prestige' spill*. Consello da Cultura Galega (Spain), pp. 45-112.

²² Arrow K., Solow R., Portney P.R., Leamer E.E., Radner R., Schuman H. Report of the NOAA panel on contingent valuation. *Federal Register*, 1993, 58, January 15: 1601-1614.

L'information fournie pendant l'interview porte tout d'abord sur les caractéristiques du détroit du Prince William en insistant sur sa localisation, sa géographie, son caractère naturel et sa faune. Elle précise aussi les conditions du transport de pétrole au départ de Valdez. Enfin elle porte sur les effets de la marée noire en insistant sur les atteintes à l'avifaune. Les données fournies concernent en particulier la mortalité de différentes espèces en notant qu'aucune n'est menacée. A cet égard, le ton est très modéré puisqu'on indique d'une part que des causes naturelles peuvent se traduire par des pertes importantes et que d'autre part les populations d'oiseaux devraient se reconstituer au bout de trois à cinq ans. Pour présenter l'ensemble de ces informations, des aides visuelles (cartes, photos et figures) sont utilisées pour compléter les exposés écrits.

Le scénario prévoit la mise en œuvre d'un plan de prévention qui consiste à affréter deux navires d'escorte fourni par les gardes-côtes. Son premier objectif est de réduire les risques d'une marée noire analogue à celle qui s'est produite. Son second est en cas d'accident de permettre une réponse d'urgence et par conséquent de limiter les impacts de la pollution. Pour financer ce programme un fonds spécial de protection du détroit du Prince William serait créé. Son coût serait partagé par les compagnies extrayant du pétrole en Alaska et l'Etat Fédéral qui prélèverait en une seule fois une taxe sur les ménages.

La méthode du référendum en deux étapes a été utilisée pour évaluer le consentement à payer des interviewés. C'est un mécanisme analogue à un vote en faveur du plan de prévention. Sa mise en œuvre se traduirait par un coût pour la personne interrogée, aussi lui demande t-on si elle serait ou non d'accord pour payer une somme donnée. Selon que sa réponse est positive ou négative, on lui propose un deuxième vote avec une deuxième valeur supérieure ou inférieure à la première. Quatre systèmes différents de valeurs correspondants à quatre versions du questionnaire ont été employés dans l'enquête (Tableau 9).

Tableau 9. Valeurs proposées selon les versions du questionnaire (\$1990)

Version	Valeur 1	Valeur 2	Valeur 3
A	10	30	5
B	30	60	10
C	60	120	30
D	120	250	60

Source Carson *et al.*, 2003

A titre d'exemple avec la version A du questionnaire on a la question suivante : Etes vous en faveur du plan de protection qui vous a été présenté sachant que cela vous coûterait 10 \$ s'il était mis en œuvre ? Quelle que soit la réponse, la question est reposée dans les mêmes termes mais en modifiant le montant. Si la réponse est oui, la valeur proposée est alors égale à 30 \$, sinon elle vaut 5 \$. Le questionnaire a permis par ailleurs de recueillir les informations socio-économiques classiques ainsi que des données d'opinion et d'attitude vis-à-vis de l'environnement.

Tableau 10. Résultats du premier vote selon les versions du questionnaire (%)

Version	Non	Non peut-être	Oui
A	29,9	2,7	67,4
B	33,3	9,0	51,7
C	43,5	5,9	50,6
D	59,1	6,6	34,3

Source Carson *et al.*, 2003

L'enquête a été réalisée en face-à-face auprès de 1600 ménages et a été bien acceptée puisque l'on a un taux de réponse de 75%. Pour le premier vote on a considéré un item 'non peut-être' pour les individus pas complètement certains de leur choix qui a été traité par la suite comme une réponse négative (Tableau 10). Conformément à la théorie économique, on note que la proportion de réponses positives diminue lorsque la valeur proposée augmente, corrélativement la proportion de refus augmente.

Tableau 11. Consentement à payer selon les votes et les versions du questionnaire (\$1990)

Version	Non, Non	Non, Oui	Oui, Non	Oui, Oui
A	0 - 5	5 - 10	10 - 30	30 - ∞
B	0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - ∞
C	0 - 30	30 - 60	60 - 120	120 - ∞
D	0 - 60	60 - 120	120 - 250	250 - ∞

Les réponses des personnes interrogées ne permettent pas d'estimer simplement leur consentement à payer (CAP) pour le plan de prévention. Leurs votes fournissent une estimation par intervalle de cet indicateur (Tableau 11). Il convient donc d'ajuster à partir des données recueillies une distribution de probabilité pour le CAP, ce qui permettra d'estimer ses principales caractéristiques. Notons que la distribution est asymétrique, bornée à gauche par zéro et étalée vers les valeurs élevées ; il s'en suit que la médiane est inférieure à la moyenne. Le calcul aboutit à 30 \$ pour la médiane et 97 \$ pour la moyenne. En l'absence d'argument de fonds en faveur de l'un ou de l'autre indicateur, il faut noter que l'estimation de la médiane est robuste alors que celle de la moyenne est sensible aux valeurs extrêmes. Un traitement adéquate de celles-ci conduit à proposer une estimation révisée de la moyenne égale à 79 \$ (Tableau 12).

Tableau 12. Intervalles de confiance à 95% du CAP (\$1990)

Paramètre	Intervalle
Médiane	26,2 - 35,1
Moyenne	85,8 - 108,5
Moyenne révisée	67,9 - 90,1

Source Carson *et al.*, 2003

Une analyse économétrique a permis par ailleurs d'analyser les effets des principaux déterminants du vote sur le CAP des personnes interrogées. Il convient ici d'insister sur le poids des variables d'opinion et d'attitude. Ainsi, les interviewés qui estiment, qu'en l'absence d'escorte, une nouvelle catastrophe entraînerait davantage de dommages que

L'*Exxon Valdez* se déclarent prêts à payer davantage que les autres. De plus, ceux qui pensent que le plan de prévention serait peu efficace en cas d'accident expriment un CAP plus faible que les autres toutes choses égales par ailleurs. Ces différences d'appréciation se traduisent donc en termes de CAP de façon logique et attendu. De plus, on observe une forte cohérence entre les préférences environnementales et les votes. Les interviewés qui privilégient la protection du littoral et de son caractère sauvage expriment un CAP plus élevé que les autres, ainsi bien sûr que les écologistes. Enfin, on montre une relation positive entre le revenu et le CAP, et un CAP plus élevé pour les interviewés qui envisagent de visiter l'Alaska dans l'avenir. Les individus exprimant des réserves sur le mécanisme de paiement, c'est Exxon qui devrait supporter l'intégralité des coûts, ont un CAP plus faible que les autres. Ces résultats cohérents qui montrent que l'ensemble de la population américaine est concerné par la protection de la côte d'Alaska ont pu être confirmés par une deuxième enquête réalisée deux ans plus tard et qui aboutit à des estimations pratiquement identiques du CAP.

L'expertise initiale a été basée sur le CAP médian, c'est à dire 31 \$ 1990, appliqué aux seuls ménages de langue anglaise, soit 90,838 ménages, ce qui donne une valeur totale de 2,8 milliards \$ 1990. Celle-ci peut être comparée à la demande d'indemnisation introduite par l'Etat d'Alaska soit 1 milliard \$ 1990 et des dépenses de restauration d'Exxon soit 2 milliards \$ 1990. Cette comparaison justifie la mise en œuvre d'un plan de prévention, ce qui a d'ailleurs été fait par les gardes-côtes. Ce plan a permis d'éviter un accident dès 1992²³.

Cette expertise est très prudente car elle est fondée sur une série d'hypothèses qui tendent à minorer la valeur de non-usage totale. En premier lieu, elle s'appuie sur le concept de consentement à payer (CAP), alors qu'il serait justifié de se fonder sur le concept de consentement à recevoir (CAR) dans la mesure où la population a un droit légitime à la restauration de l'environnement. Or dans ce cas, le CAR est supérieur ou égal au CAP. Par ailleurs, comme on l'a vu, la valeur la médiane est inférieure à celle de la moyenne. Un calcul fondé sur le CAP moyen aboutirait donc à une valeur totale plus élevée. Enfin, les ménages non-anglophones peuvent aussi accorder une valeur de non-usage aux côtes d'Alaska, la population concernée est donc minorée dans le calcul.

3.2 Données françaises sur la valeur de non-usage

Une seule étude française relative au littoral distingue le non-usage des autres composantes de la valeur. Elle concerne le risque d'eutrophisation de la rade de Brest et s'appuie sur un échantillon de 607 individus²⁴. Le scénario portait sur un plan de prévention de l'eutrophisation fondé sur la maîtrise des rejets de sels nutritifs et nécessitant par conséquent de gros efforts techniques et financiers. Le phénomène d'eutrophisation était décrit (asphyxie des fonds) et illustré par des photos d'eaux colorées. On observe que le CAP pour le bien écosystème est croissant avec le revenu et le niveau de formation, et indépendant de la fréquentation de la rade. La valeur estimée par un modèle économétrique est égale à 24 € 1993 par ménage et par an.

Les autres études françaises relatives au littoral agrègent différentes composantes de la valeur. Elles intègrent en effet le plus souvent des usages récréatifs, des éléments de la valeur

²³ Fararo K. 1992. Near miss in the narrows oil-laden tanker's tugboat escort puts itself in a hard spot between middle rock and a new disaster. *Anchorage Daily News*: November 22.

²⁴ Bonnieux F., Le Goffe P., Vermersche D. 1995. La méthode d'évaluation contingente : application à la qualité des eaux littorales. *Economie et Prévision* : 117-118, 89-106.

d'option et la valeur d'existence. Deux études portant sur des plans de protection paraissent particulièrement intéressantes. La première porte sur l'entretien et la protection de l'estuaire de l'Orne et fournit un CAP compris entre 30 et 33 € 2003 par ménage et par an²⁵. Pour la mise en place d'un plan pour réduire le phénomène d'eutrophisation de l'étang de Thau, on obtient un CAP de 30 à 33 € 1992 par ménage et par an²⁶.

Quatre études françaises relatives à des programmes de protection des eaux continentales fournissent des évaluations du CAP pour des contextes contrastés. Les deux premières s'intéressent à des rivières d'intérêt local, d'une part le Loir cours d'eau de plaine, de taille moyenne²⁷, et d'autre part une portion de 29 km du Lignon du Velay²⁸ cours d'eau sauvage de moyenne montagne (Haute-Loire). La troisième concerne les forêts riveraines de la Garonne qui sont caractérisées par une riche biodiversité mais qui sont menacées par les pressions anthropiques en particulier en aval de Toulouse²⁹. La quatrième porte sur le lac de la forêt d'Orient qui est un site très fréquenté situé sur la Seine en amont de Paris³⁰.

Pour le Loir le scénario correspond au passage au bon état au sens de la Directive Cadre sur l'Eau, pour le Lignon il s'agit d'une augmentation de débit pour maintenir l'écosystème et améliorer la vie piscicole. Les CAP par ménage et par an sont égaux à 15,4 à 25,9 € 2004 pour le Loir et à 9,6 à 16,3 € 2001³¹ pour le Lignon. Pour le Lignon, il s'agit d'une valeur de non-usage alors que pour le Loir les estimations incluent des composantes d'usage.

Le plan de protection des forêts riveraines de la Garonne porte sur une tronçon de 70 km. Il s'appuie sur la création de réserves naturelles avec des limitations d'accès, ainsi que sur l'introduction de contraintes pour l'agriculture. Le CAP pour ce plan correspond donc à des bénéfices liés à la préservation de la biodiversité. Sa valeur annuelle est égale à 10 à 22 € 1996 pour les ménages résidant à moins de 15 km de la Garonne, et à 9,60 € 1996 pour ceux qui ne fréquentent pas le cours d'eau. Cette dernière valeur correspond strictement à la composante de non-usage, les autres estimations intégrant des composantes d'usage.

Le scénario utilisé pour le lac de la forêt d'Orient est similaire à celui du Lignon. Il s'agit en effet de maintenir le niveau du plan d'eau à certaines périodes pour favoriser l'écosystème. Le CAP obtenu correspond à une valeur d'existence révélé par des usagers du site et intègre sans doute des aspects liés à des usages. Le CAP par ménage et par an est égal à 10 à 12 € 1991.

²⁵ Scherrer S. 2003. Evaluation économique des aménités récréatives d'une zone humide littorale : le cas de l'estuaire de l'Orne. D4E, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

²⁶ Rudloff A.,M. 1997. La construction d'un marché contingent: une application à la qualité de l'eau. Thèse, UFR de Sciences Economiques, Université de Montpellier I.

²⁷ Deronzier P., Terra S. 2006. Etude sur la valorisation des aménités du Loir. D4E, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.

²⁸ Bonnieux F., Guerrier C., Fouet J-P. 2002. Valorisation économique des usages de l'eau sur le Lignon du Velay. Rapport final EDF/INRA. <http://www.rennes.inra.fr/economie/index.htm>

²⁹ Amigues J-P., Boulatoff C., Desaignes B., Keith J. 2002. The benefits and costs of riparian habitat preservation: a willingness to accept/ willingness to pay contingent valuation approach. *Ecological Economics*:43, 17-31.

³⁰ Desaignes B., Lesgards V. 1992. L'évaluation contingente des actifs naturels : un exemple d'application, bénéfices écologiques et récréatifs du lac de la forêt d'Orient. *Revue d'Economie Politique* : 102, 99-122.

³¹ Le rapport fournit des estimations par individu. Pour passer au ménage, on n'a considéré que les plus de dix-huit ans, c'est à dire en moyenne 1,92 personnes par ménage.

3.3 Analyse comparative et proposition

L'ensemble des estimations de la valeur de non-usage a été récapitulé et actualisé aux prix de 2005 (Tableau 13). Elles portent toutes sur des scénarios crédibles de protection d'un écosystème côtier ou continental, toutefois on a distingué celles qui portent exclusivement sur la composante de non-usage de celles qui intègrent d'autres éléments liés à des usages. Ce point est important car il permet de rendre compte de différences sensibles entre évaluations portant sur des cas comparables. Bien qu'il soit difficile de raisonner toutes choses égales par ailleurs, l'intégration dans l'évaluation d'usages récréatifs explique que malgré le caractère banal du Loir, le CAP pour sa protection est supérieur ou égal à celui du CAP pour la protection du Lignon. La même différence de champ permet de rendre compte de l'écart entre les évaluations relatives à la rade de Brest et à l'étang de Thau.

Tableau 13. Estimation de la valeur de non-usage (par ménage et par an)

Etude	Valeur originale	Année	Coefficient*	Valeur (€ 2005)
Composante de non-usage				
Exxon Valdez	31 \$	1990	130,1	33,5
Rade de Brest	24 €	1993	120,6	28,9
Rives de la Garonne	9,6 €	1996	114,3	11,0
Lignon du Velay	9,6-16,3 €	2001	107,7	10,3-17,6
Composante de non-usage et autres composantes				
Lac de la forêt d'Orient	10-12 €	1991	126,1	12,6-15,1
Etang de Thau	30-33 €	1992	123,1	36,9
Rives de la Garonne	10-22 €	1996	114,3	11,4-25,1
Estuaire de l'Orne	30-33 €	2003	103,8	31,1-34,3
Loir	15,4-25,9 €	2004	101,8	15,7-23,4

Note. 1 \$ 1990 = 0,83 € 1990. * Ce coefficient basé sur l'indice des prix à la consommation intègre l'érosion monétaire.

La comparaison des évaluations portant sur la protection des rives de la Garonne illustre l'importance de la distance au site. La valeur la plus élevée s'applique en effet à la population résidant à proximité de la rivière (moins de 15 km), la plus basse aux autres individus. On retrouve une différence de cette nature dans d'autres travaux menés au Royaume-Uni³². Les comparaisons doivent par ailleurs tenir compte de la nature de l'écosystème à protéger, en particulier de sa rareté. On note ainsi, *Exxon Valdez* mis à part, que dans chaque catégorie d'études, les CAP pour les écosystèmes littoraux (rade de Brest dans la première catégorie d'études, étang de Thau et estuaire de l'Orne dans la seconde) sont plus élevés que les CAP pour les écosystèmes continentaux. Ceci peut être attribué au caractère unique des écosystèmes littoraux étudiés et à l'intensité des pressions qu'ils subissent. Enfin il convient de noter que les préférences de la société pour l'environnement augmentent avec le niveau de vie, il s'en suit que les estimations devraient être majorées pour en tenir compte. Toutefois en l'absence de résultats suffisamment fiables sur la tendance de ce phénomène, cet ajustement ne peut pas être mené à bien. Il s'en suit que les CAP utilisés correspondent à des bornes inférieures de la valeur.

³² Brouwer R., *et al.*, 2001. Management of a multi-purpose coastal wetland: the Norfolk and Suffolk broads, England. In Turner R.K., Bateman I.J., Adger W.N. (Eds.) Economics of coastal and water resources: valuing environmental functions. Kluwer Academic Publishers. Pp. 159-213.

Le CAP retenu dans l'expertise de l'Exxon Valdez est relativement faible d'autant plus qu'il s'agit d'une contribution unique et non pas annuelle. Cela résulte d'une série de facteurs. Tout d'abord le choix statistique de la médiane qui minore le CAP, une valeur beaucoup plus élevée peut être avancée en retenant la moyenne de la distribution statistique. Les autres facteurs sont liés à l'abondance relative de ressources naturelles aux Etats-Unis associée à l'éloignement de l'Alaska. De ce point de vue, les Américains ont une moindre conscience de la rareté de ces ressources et des pressions sur l'environnement. De plus cette étude a été conduite en 1990, et la demande d'environnement est plus élevée maintenant compte tenu de l'augmentation générale des revenus et des menaces sur les écosystèmes.

Sur la base de la discussion précédente, on peut considérer que la valeur obtenue pour la rade de Brest est une borne inférieure du CAP pour la protection du littoral touché par la marée noire. Si pour des biens public à caractère local, il y a lieu d'introduire un abattement pour tenir compte de l'éloignement, ce n'est pas le cas pour un bien d'intérêt national. On ne saurait donc se fonder sur l'écart observé entre les estimations relatives à la protection des rives de la Garonne. La référence est davantage l'Exxon Valdez, l'étude montrant un concernement de la population américaine en dépit de la distance à l'Alaska. En conséquence on peut établir une perte annuelle de valeur de non-usage pour l'ensemble des ménages des trois régions touchées sur la base d'une valeur unitaire de 28,9 € 2005.

Tableau 14. Calcul des dommages de non-usage pour l'année 2000

	Population totale (1000)	Ménages (1000)	Dommages (1000 € 2005)	Dommages (%)
Bretagne	2906	1181	34131	37,4
• Zone 1	411	167	4826	5,3
• Reste Région	2495	1014	29305	32,1
Pays de la Loire	3222	1310	37859	41,5
• Zone 2	206	84	2428	2,7
• Zone 3	239	97	2803	3,1
• Agglomération de Nantes	545	222	6416	7,0
• Reste région	2232	907	26212	28,7
Poitou Charentes	1640	667	19276	21,1
• Zone 3	118	48	1387	1,5
• Reste région	1522	619	17889	19,6
Total général	7768	3158	91266	100,0
• Total littoral pollué	974	396	11444	12,6
• Agglomération de Nantes	545	222	6416	7,0
• Total reste régions	6249	2540	73406	80,4

Note. Population au recensement général de la population de 1999. Calcul du nombre de ménages sur la base de 2,46 individus par ménage.

Le calcul des dommages (Tableau 14) s'applique à une seule année. Il correspond au CAP de la population des trois régions pour assurer la protection du littoral touché par la pollution. La valeur totale du dommage est sensiblement supérieures à 90 millions € 2005. La répartition par zone et par région illustre celle de la population. Il en résulte que les communes du littoral pollué représente 12,6% du total de ces dommages et l'agglomération de Nantes 7,0%.

4. Scénario du retour à la normale

Comme on l'a noté dans le passé à l'occasion de la marée noire de l'*Amoco Cadiz*, les pertes ne se résorbent pas rapidement³³. On observe un phénomène de rémanence, certes difficile à mesurer mais qui n'en est pas moins réel, aussi se limiter à une période aussi courte que six mois pour les pertes d'agrément et d'un an pour les pertes de non-usage de la population résidante conduirait à sous-estimer le préjudice écologique. Pour évaluer l'ensemble du préjudice il faut donc s'intéresser à la dynamique du phénomène et esquisser un scénario du retour à la normale. Pour ce faire, on s'appuie sur un ensemble d'indicateurs objectifs qui vont permettre d'apprécier la durée de la crise. Une première batterie d'indicateurs concerne la fréquentation touristique du littoral atlantique après la marée noire. Une seconde se réfère à des crises alimentaires déclenchées par des accidents sanitaires. Leur analyse montre que le processus de retour à la normale est généralement assez lent car les messages rassurants ont des effets très atténués auprès des consommateurs.

4.1 Fréquentation touristique

La conjoncture générale du tourisme en France a été relativement médiocre en 2000, avec un léger recul (0,8%) du nombre de nuitées dans l'hôtellerie classée et un recul plus élevé dans les campings (6,0%). Ces phénomènes conjoncturels ont davantage affectés les régions touchées par la marée noire de l'*Erika*. Tous les indicateurs montrent en effet que la saison touristique 2000 a été mauvaise, particulièrement sur le littoral. A cet égard on peut remarquer que ce recul a affecté l'ensemble du littoral atlantique en se diffusant sur la côte d'Aquitaine³⁴. Analysons les évolutions pour chacune des trois régions directement touchées par la pollution.

La Bretagne³⁵ a connu une très mauvaise saison 2000 avec un recul de 18% dans les campings et 9% dans les hôtels. C'est la clientèle étrangère qui a le plus boudé la région avec 28% de nuitées en moins dans les campings et 20% dans l'hôtellerie. La côte sud a été la plus touchée mais le phénomène s'est diffusé dans l'ensemble de la région, intérieur compris mais avec une moindre ampleur. Après ces mauvais résultats, la fréquentation touristique s'est timidement redressée en 2001 mais a marqué le pas en 2002.

Dans les Pays de la Loire³⁶ les professionnels du tourisme ont été confrontés au même phénomène de désaffection, plus marqué sur le littoral et pour la clientèle étrangère. On observe des amplitudes et une diffusion du phénomène analogues à ceux constatés en Bretagne. Pour l'hôtellerie le recul est égal à 8% des nuitées mais atteint 12% sur le littoral de la Loire-Atlantique qui a été particulièrement touché. Pour les campings la baisse a été amplifiée avec près de 19% de nuitées en moins pour l'ensemble de la région mais 29% sur le littoral de Loire-Atlantique et 18% sur celui de Vendée. La saison 2001 a été qualifiée de saison de reconquête, en particulier de la clientèle étrangère, sans que toutefois on ait retrouvé le niveau de 1999. Les progrès les plus significatifs ont été observés sur le littoral touché par

³³ Bonnieux F., Rainelli P. 1991. Catastrophe écologique et dommages économiques : problèmes d'évaluation à partir de l'*Amoco Cadiz*. Paris : INRA Editions & Economica.

³⁴ www.insee.fr/aquitaine

³⁵ www.insee.fr/bretagne

³⁶ www.insee.fr/pays-de-la-loire

la marée noire. Tout comme en Bretagne la saison 2002 n'a pas répondu aux attentes en particulier dans les campings.

En Poitou-Charentes³⁷ on note en 2000 une diminution de fréquentation de l'ordre de 12% pour l'ensemble de la région sans différence significative entre la clientèle française et la clientèle étrangère. Là encore le recul est plus marqué sur le littoral avec 16% dans le Royannais et 11% sur le reste du littoral. Pour l'hôtellerie les évolutions sont dominées par la fréquentation du futuroscope. Après une triste année 2000, la Charente-Maritime retrouve des couleurs en 2001, tant en hôtellerie qu'en camping. Enfin, l'année 2002 est marquée par un recul sensible dans la zone non-balnéaire et dans les hôtels de bas de gamme.

Les régions Bretagne, Pays de la Loire et Poitou-Charentes ont perdu en 2000 des parts de marché dans la clientèle française et plus encore dans la clientèle étrangère. L'année 2001 a été marquée par une reprise mais sans que le niveau antérieur ait été retrouvé. Il faut attendre au moins 2002, pour avoir une année proche de la normale. On a donc eu au moins deux années atypiques. A partir de 2002, cette analyse ne permet pas de distinguer les effets des variables macroéconomiques d'un impact résiduel de la marée noire de l'*Erika*.

4.2 Consommation alimentaire

Toute pollution massive entraîne mécaniquement une diminution de l'activité des pêcheurs et des aquaculteurs dans la zone touchée. Ceci résulte dans un premier temps de la fermeture administrative de concessions conchyliques et d'interdictions diverses pour des raisons sanitaires³⁸. Mais il s'en suit aussi une détérioration de l'image des produits de la mer qui peut être durablement altérée. C'est ce qui a été constaté pour la conchyliculture pour les deux premiers mois de l'année 2000 avec une baisse de 30% par rapport à la moyenne des années antérieures. La consommation nationale en produits frais du rayon marée a baissé d'environ 7% en 2000 par rapport à 1999. La diminution de la consommation a donc touché des producteurs hors de la zone polluée, avec toutefois des effets différentiels. On note en effet pour les coquillages un impact plus élevé en volume et en prix dans les criées couvrant la zone touchée³⁹.

Les observations précédentes sont corroborées par l'histoire des crises alimentaires. La défiance des consommateurs perdure bien au delà de la période directement concernée par les épisodes sanitaires. La baisse de consommation tend en effet à se poursuivre même lorsque les aliments commercialisés sont réputés sains. De plus, cette défiance ne porte pas que sur les produits des régions touchées mais tend à affecter un périmètre beaucoup plus étendu. A cet égard la crise de la vache folle est éclairante. L'annonce d'une épizootie d'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) au Royaume-Uni a été faite en décembre 1986, mais c'est l'annonce officielle en 1996 de la possibilité d'une transmissibilité à l'homme qui déclencha

³⁷ www.insee.fr/poitou-charentes

³⁸ Pour l'*Amoco Cadiz*, voir Bonnieux et al., 1980 opus cité ; Bonnieux et Rainelli 1991 opus cité et NOAA 1983 opus cité. Pour l'*Erika* voir Muller M., Fiterman C., Tardy D., Battut C. 2000. Les causes et les conséquences du naufrage du pétrolier *Erika*. Avis et Rapports du Conseil Economique et Social.

³⁹ IFEN 2001. *Erika* : éléments d'évaluation des dommages. Les Données de l'Environnement, numéro 68, juillet-août 2001. Cette évaluation est fondée sur les travaux de l'Office national interprofessionnel des produits de la mer et de l'aquaculture.

la crise de mars 1996⁴⁰. Dans l'Union européenne, elle a été marquée par deux années de chute brutale (1996 et 2001) de la consommation de viande bovine, à la suite de cas d'ESB⁴¹.

Lors de la première crise, on retrouve le niveau de consommation antérieur après un délai d'environ trois ans, le retour à la normale étant toutefois plus rapide de l'ordre de l'année après la seconde crise. Cette évolution globale recouvre une diversité de situations nationales. Le nombre de cas d'ESB a été en effet très variable selon les pays, certains étant touchés beaucoup plus tardivement que d'autres. Par ailleurs, il convient de tenir compte aussi de la diversité des comportements des consommateurs face à la sécurité sanitaire des aliments. La perception du risque dépend en effet de facteurs socioéconomiques et de l'information reçue. Il s'en suit évidemment des différences d'évaluations de la menace perçue en fonction du niveau de formation et selon que l'on est profane ou expert.

Les consommateurs français ont fortement réagi à l'ESB puisque leurs achats de viande bovine ont baissé de 25% au plus fort de la crise de 1996 et davantage encore avec 40% au pire de la crise de 2000. La durée de ce phénomène a été de l'ordre de un à deux ans, comme en témoigne la reprise de la consommation en 1997 et en 2002. En revanche au Royaume-Uni, pourtant durement affecté par les crises de l'ESB et la fièvre aphteuse, le niveau de consommation de viande bovine s'est maintenu. Sans doute plus sensibles aux questions de sécurité alimentaire, les Allemands manifestent une défiance durable à l'égard de la viande bovine depuis la première crise de l'ESB en 1996. Avant la fin 2000, les responsables politiques et professionnels affirmaient que le cheptel allemand était indemne d'ESB. Cette posture créa un véritable séisme au sein de la population lors de la révélation du premier cas de vache allemande atteinte d'ESB. Les achats, qui avaient chuté jusqu'à un maximum de 65% en janvier 2001, ont été en 2002 inférieurs de 20% à ceux de 1999. La reprise de la consommation a été lente et celle-ci est demeurée en deçà de celle de 1999 jusqu'en 2004⁴².

Si l'effet de l'information apparaît déterminant dans le déclenchement des crises, il faut à l'inverse, souligner la relative inefficacité des démentis. Ce point peut être illustré par des exemples empruntés à la consommation alimentaire. On a pu montrer à propos d'un incident de contamination du lait par des pesticides que les effets de l'information sont asymétriques : un message alarmiste a un impact plus fort qu'un message rassurant⁴³. Une fausse nouvelle peut avoir des effets ravageurs. Une alerte à la listéria concernant une marque de camembert fin mars 1999, qui n'était pas fondée, a entraîné pendant trois mois une baisse des ventes de l'ordre de 35%⁴⁴. Pourtant deux semaines après l'alerte, suite à une contre-expertise, la presse a démenti toute contamination des produits. Malgré cette information rassurante, la crise s'est prolongée durant encore douze semaines. Ceci confirme que les consommateurs réagissent plus vite à une information négative qu'à une information positive.

De nombreux indices attestent le manque de confiance dans l'information donnée par les médias et les pouvoirs publics. Ceci peut expliquer la méfiance à l'égard d'une information

⁴⁰ Barbier M., Joly P-B. 2000. Sécurité alimentaire: quels enseignements pour les filières agroalimentaires? Déméter 2001. Armand Colin, Paris : 73-138.

⁴¹ Chatellier V., Guyomard H., Le Bris K. 2003. Production bovine : entre économie de marché et politique de territoire. Déméter 2004. Armand Colin, Paris : 67-179.

⁴² Département Economie de l'Institut de l'Elevage. 2004. La viande bovine en Allemagne : pâle perspective pour la viande rouge. Le Dossier Economie de l'Elevage n° 341, décembre 2004.

⁴³ Liu S., Huang J-C., Brown G.L. 1998. Information and risk perception: a dynamic adjustment process. *Risk Analysis* 18: 689-700.

⁴⁴ Cahuzac E., Hassan D., Monier-Dilhan S. 2004. Sécurité alimentaire des aliments : fausse alerte et vraie crise. Cahier de Recherche 2004-08, INRA, Toulouse.

positive et tend à allonger le délai de retour à la situation antérieure. On a noté par exemple que les pêcheurs à pied considéraient que les informations les plus accessibles, fournies par les médias étaient peu crédibles⁴⁵. La défiance s'étend à la capacité des pouvoirs publics à appliquer la législation en faveur de l'environnement. Les résultats d'un sondage sur la loi littorale est de ce point de vue fort éclairant⁴⁶. Une quasi-totalité (94%) de Français trouvent très important qu'une telle loi existe mais seulement 39% estiment qu'elle est bien appliquée, une majorité d'entre eux (61%) faisant confiance aux associations de protection de l'environnement pour protéger le littoral et préserver les côtes. On peut faire une observation analogue dans d'autres pays. Ainsi, seule une minorité (37,5%) de personnes interrogées dans une enquête réalisée au Royaume-Uni font confiance au gouvernement pour appliquer les normes européennes en matière d'eau de baignade⁴⁷.

Le linéaire de plages non encore nettoyé à l'été 2000 était de l'ordre de 5%⁴⁸. C'est une information positive susceptible de faciliter un processus de retour à la normale toutefois étalé dans le temps eu égard à l'asymétrie des comportements selon la nature de l'information. A cet effet s'ajoute un second effet allant dans le même sens dû au manque de confiance du public vis-à-vis de l'information rassurante donnée par les pouvoirs publics. L'absence de crédibilité de l'information s'est traduite pour une partie des résidents par une perception négative de la qualité du littoral et donc des dommages supplémentaires. On peut donc affirmer que la satisfaction tirée de leurs pratiques de loisirs n'a retrouvé son niveau antérieur qu'après un délai relativement long et bien après que le littoral ait été nettoyé.

4.3 Conclusion

La marée noire de l'*Erika* a déclenché une crise profonde mais limitée dans le temps. Tous les indicateurs disponibles attestent que le retour à un régime normal suit un processus relativement lent. Une hypothèse prudente, fondée sur l'observation de la fréquentation touristique et de crises alimentaires, nous conduit à retenir une durée de deux années pour retrouver le niveau antérieur de services fournis par les écosystèmes littoraux. C'est une valeur minimale et on ne saurait exclure que la crise ait duré plus longtemps, car sous nos latitudes il faut de sept à huit ans pour que la nature retrouve un équilibre après une marée noire⁴⁹. Toutefois, il apparaît difficile d'apporter des éléments probants à l'appui de l'hypothèse d'un retour plus lent à la situation antérieure pour les loisirs. Pour le non-usage, tout dépend de la perception du public, ce qui renvoie à la question centrale de l'exposition et de la perméabilité à l'information. Compte tenu des données disponibles, l'hypothèse d'un délai plus lent pour la composante de non-usage du préjudice écologique peut être raisonnablement avancée mais est difficile à vérifier.

⁴⁵ Appéré et Bonnioux, opus cité.

⁴⁶ http://www.ecologie.gouv.fr/article.php?id_article=6090

⁴⁷ Georgiou S., Langford I.H., Bateman I.J., Day R.J., Turner R.K. 2001. Public preferences for reducing health risks from polluted coastal bathing water. In Turner R.K., Bateman I.J., Adjer W.N., (Eds.) *Economics of coastal water resources: valuing environmental functions*. Kluwer Academic Publishers. Pp. 91-112.

⁴⁸ IFEN 2001, opus cité.

⁴⁹ Interview du Professeur Michel Glémarec fondée sur le cas de l'Amoco Cadiz. Il s'agit d'un ordre de grandeur, car cette durée varie selon les milieux, le type et la quantité de pétrole.
http://www.radio-Canada.ca/actualite/decouverte/dossiers/81_maree_noire/03.html

Tableau 15. Scénario de retour à la normale pour la pêche à pied (visites en milliers)

Comportement	1 ^{er} semestre 2000	2 ^e semestre 2000	1 ^{er} semestre 2001	2 ^e semestre 2001	1 ^{er} semestre 2002
Abandon sans remplacement	486,6	364,9	243,3	121,7	0
Abandon avec remplacement	1459,9	1094,9	730,0	365,0	0
Poursuite même site	850,7	1354,2	1857,4	2360,8	2864,3
Poursuite autre site	67,1	50,3	33,6	16,8	0
Total	2864,3	2864,3	2864,3	2864,3	2864,3

A partir des données du Tableau 5, on a établi un scénario de retour à la normale pour la pêche à pied pour l'ensemble du littoral étalé sur les années 2000 et 2001 (Tableau 15). Selon ce scénario, l'ensemble des pêcheurs à pied a retrouvé son site habituel au premier semestre 2002. Il décrit donc la distribution des visites selon les quatre types de comportement qui ont été identifiés (abandon de la pêche à pied avec ou sans activité de remplacement et poursuite sur le même site ou un autre site). La première colonne du Tableau 15 est extraite du Tableau 5, et les colonnes 2 à 5 sont estimées par interpolation linéaire. Ce calcul peut être décliné par zone et pour l'agglomération de Nantes en agrégeant les semestres par année (Tableau 16).

Tableau 16. Scénario de retour à la normale pour la pêche à pied (visites en milliers) : calcul par année et par zone

	Fréquentation de référence	Abandon de la pêche à pied		Poursuite de la pêche à pied		
		Sans remplacement	Avec remplacement	Même site	Autre site	
Zone 1 (Bretagne)	2000	1438,6	138,8	416,3	848,3	35,2
	2001	1438,6	59,5	178,4	1185,6	15,1
Zone 2 (Pays de la Loire)	2000	1067,0	218,4	655,4	190,2	3,0
	2001	1067,0	93,6	280,9	691,2	1,3
Zone 3 (Pays de la Loire)	2000	1121,0	228,0	684,3	205,2	3,5
	2001	1121,0	97,7	293,3	728,6	1,4
Zone 3 (Poitou Charentes)	2000	553,4	112,5	337,5	101,7	1,7
	2001	553,4	48,2	144,7	359,8	0,7
Total littoral	2000	4180,0	697,7	2093,5	1345,4	43,4
	2001	4180,0	299,0	897,3	2965,2	18,5
Agglomération de Nantes	2000	1548,6	153,8	461,3	859,5	74,0
	2001	1548,6	66,0	197,7	1253,0	31,9
Total général	2000	5728,6	851,5	2554,8	2204,9	117,4
	2001	5728,6	365,0	1095,0	4218,2	50,4

Le passage aux pertes en terme monétaire des pêcheurs est immédiat et suit le même processus que pour calculer leurs pertes au premier semestre 2000 (Tableau 8). Ceci conduit au Tableau 17.

Tableau 17. Pertes des pêcheurs à pied par année et par zone (1000 € 2005)

		Abandon de la pêche à pied		Poursuite de la pêche à pied		Total
		Sans remplacement	Avec remplacement	Même site	Autre site	
Zone 1 (Bretagne)	2000	8328,0	18317,2	?	211,2	26856,4
	2001	3570,0	7849,6	?	90,6	11510,2
Zone 2 (Pays de la Loire)	2000	13104,0	28837,6	?	18,0	41959,6
	2001	5616,0	12359,6	?	7,8	17983,4
Zone 3 (Pays de la Loire)	2000	13680,0	30109,2	?	21,0	43810,2
	2001	5862,0	12905,2	?	8,4	18775,6
Zone 3 (Poitou Charentes)	2000	6750,0	14850,0	?	10,2	21610,2
	2001	2892,0	6366,8	?	4,2	9263,0
Total littoral	2000	41862,0	92114,0	?	260,4	134236,4
	2001	17940,0	39481,2	?	111,0	57532,2
Agglomération de Nantes	2000	9228,0	20297,2	?	444,0	29969,2
	2001	3960,0	8698,8	?	191,4	12850,2
Total général	2000	51090,0	112411,2	?	704,4	164205,6
	2001	21900,0	48180,0	?	302,4	70382,4

Pour calculer la composante de non-usage du préjudice écologique on suit la démarche décrite au Tableau 14. Compte tenu de la nature de cette catégorie, la répartition du dommage total est proportionnelle à la population de chaque zone. L'hypothèse cruciale porte sur le délai de retour à la normale. En tablant pour l'année 2000 sur une perte totale de $91,3 \cdot 10^6$ € 2005 on aboutit à une perte cumulée de $136,9 \cdot 10^6$ € 2005 avec un délai de deux ans, $182,6$ avec trois ans et $342,4$ avec quatre ans.

5. Synthèse et discussion

L'agrégation des deux composantes du préjudice écologique conduit à un chiffrage global de 371,5 10⁶ € 2005 (Tableau 18). Il se répartit à raison de 56,2% pour les communes du littoral pollué, 14,1% pour l'agglomération de Nantes et 29,7% pour le reste des trois régions touchées. Plus des deux tiers (68,8%) du préjudice total sont relatifs à l'année 2000. La composante de non-usage représente 36,9% du total. Comme nous allons le montrer ce calcul est fondé sur des hypothèses prudentes et la valeur totale correspond à une estimation basse.

Tableau 18. Calcul du préjudice écologique

10 ⁶ € 2005	2000	2001	Total
Pertes d'usage (pêche à pied)			
Littoral pollué	134,2	57,5	191,7
Nantes	30,0	12,9	42,9
Reste	?	?	?
Total	164,2	70,4	234,6
Pertes de non-usage			
Littoral pollué	11,5	5,7	17,2
Nantes	6,4	3,2	9,6
Reste	73,4	36,7	110,1
Total	91,3	45,6	136,9
Préjudice écologique			
Littoral pollué	145,7	63,2	208,9
Nantes	36,4	16,1	52,5
Reste	73,4	36,7	110,1
Total	255,5	116,0	371,5

La robustesse de l'évaluation dépend des hypothèses retenues et des valeurs unitaires retenues, ainsi que des effectifs auxquels ces valeurs ont été appliquées. L'estimation des valeurs unitaires s'appuie selon les cas sur des données originales ou sur une analyse de la littérature (Tableau 19). Dans le premier cas, utilisation de données originales, la valeur proposée a été recoupée avec les données disponibles dans la littérature.

Tableau 19. Méthodologies utilisées pour estimer les valeurs unitaires

Valeur unitaire	Méthodologie
Pêche à pied • valeur d'une visite	Méthode du coût de déplacement (données originales)
Pêche à pied • diminution de valeur d'une visite	Méthode d'évaluation contingente (données originales)
Activités de remplacement : • valeur d'une visite	Analyse de la littérature
Protection du littoral : • CAP* des résidents	Analyse de la littérature

*CAP : consentement à payer

Pour ce qui concerne la pêche à pied, on s'appuie sur des données originales issues d'enquêtes en face-à-face. Les méthodes mises en œuvre sont des méthodes classiques en économie de l'environnement qui ont été appliquées en suivant des protocoles bien établis. Il s'agit de la méthode des coûts de déplacement pour estimer la valeur d'une visite (60 € 2005) et la méthode d'évaluation contingente pour estimer la perte de valeur par visite (6 € 2005). Cette perte est un équivalent monétaire de la dégradation du milieu qui s'applique à ceux qui ont continué à pêcher en changeant de site. L'estimation de la valeur d'une visite dépend étroitement du coût kilométrique retenu. La prise en compte de l'amortissement du véhicule peut être contestée, et sur ce point il n'y a pas d'argument décisif ni dans un sens ni dans l'autre. C'est un paramètre crucial, car un abattement entraînerait une révision à la baisse des pertes de tous ceux qui ont abandonné la pêche à pied. La valeur retenue comme équivalent monétaire de la dégradation du milieu a été recoupée par des données publiées.

Les autres estimations sont fondées sur une analyse comparative de la littérature. Celle qui a trait à la valeur d'une visite pour les activités de remplacement (16 € 2005) est peu sujette à discussion. Bien qu'elle soit fondée sur une littérature moins abondante, la valeur retenue pour apprécier les pertes de non-usage (28,9 € 2005 par ménage et par an) peut être considérée comme une borne inférieure. Cette grandeur est en effet estimée par le consentement à payer des résidents pour la protection du littoral. Hors compte tenu du manque d'information nous avons utilisé une valeur relative à un bien public local (rade de Brest), alors qu'ici on a fait à un bien public de plus grande envergure. Conformément à la théorie économique le consentement à payer pour le littoral est, toutes choses égales par ailleurs, supérieur au consentement à payer pour la seule rade de Brest.

Les valeurs unitaires relatives à un usage sont appliquées à des nombres de visites estimées par des enquêtes réalisées après la marée noire. Elles ont permis d'estimer la fréquentation du littoral avant la marée noire (situation de référence) et de mesurer les changements de comportement. Pour la composante de non-usage, on utilise les données du recensement général de la population, ce qui n'appelle pas de commentaire particulier.

Il convient enfin d'analyser les sources de sous-estimation des pertes, en considérant les deux composantes du préjudice écologique. Pour ce qui concerne la pêche à pied, deux points doivent être mentionnés. Les pertes subies par ceux qui ont continué à pêcher sur leur site habituel mais en réduisant le nombre de visites n'ont pas été prises en compte faute de données. Le deuxième point porte sur la population de référence qui a été restreinte aux résidents des communes littorales et aux habitants de l'agglomération de Nantes. On néglige donc les pêcheurs résidant hors de ces zones. D'autres activités de plein-air (activités nautiques, plage, baignade) ont été perturbées mais ne sont pas prises en compte dans ce calcul. C'est une source importante de sous-estimation. A cet égard une évaluation de la perte de valeur récréative du littoral de 4,2 € 2005 par jour et par personne a été avancée⁵⁰. Son application sur une période de plusieurs mois conduit à des valeurs agrégées considérables, ce qui permet de souligner le biais dû à une couverture incomplète des usages. Comme on en a eu l'occasion de le souligner l'estimation de la composante de non-usage dépend fortement de l'hypothèse sur le temps nécessaire pour atteindre un nouvel équilibre. Un délai de deux ans peut être considéré comme une valeur basse.

⁵⁰ IFEN 2001, opus cité.