



Direction Générale de la santé
Direction de la Sécurité Sociale
Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
Institut de Veille Sanitaire

Impacts du changement climatique sur la santé en France

Éléments de coûts

Exemples de la canicule et des inondations

Coordination : Monique Delavière (DGS)

5 Mai 2009

Avant Propos

Le ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire (MEEDDAT) a actualisé le plan climat en novembre 2006. Celui-ci prévoit une évaluation des impacts du changement climatique sur sept thèmes : Santé, Agriculture/forêts/ressources en eau/pêche, Risques naturels/assurances, Energie, Urbanisme/cadre bâti/infrastructure de transport, Tourisme, Approche transversale et territoriale. Un groupe plénier interministériel « impacts du changement climatique, adaptation et coûts associés en France » co-présidé par le MEEDDAT et l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) a été constitué en 2007.

La direction générale de la santé (DGS) a été chargée d'animer les travaux concernant l'impact du changement climatique sur la santé. Cette évaluation des impacts a déjà fait l'objet d'un précédent rapport centré sur les effets qualitatifs du changement climatique et publié en avril 2008. Il décrit les effets directs, probables ou attendus du changement climatique sur la santé de la population française tout en soulignant les grandes incertitudes cognitives, techniques et organisationnelles qui demeurent sur le sujet.

Monique Delavière, ingénieure générale de génie sanitaire et chargée de mission à la DGS a présidé le groupe de travail « santé » sur les coûts et ont été associés la mission analyse stratégique, prospective, recherche et appui scientifique de la DGS (MASPRAS), la Direction de la Sécurité Sociale, l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET) et l'Institut de Veille et Sanitaire (InVS).

Les membres du groupe de travail du ministère de la santé et des sports ayant participé aux réunions sont :

Nom Prénom	Organis- me	Dates des réunions							
		06/03/08	27/03/08	21/04/08	23/05/08	11/07/08	09/12/08	04/02/09	20/02/09
Delavière Monique	MSS/DGS/ SDEA	X	X	X	X	X	X	X	X
Fontaine Alain	MSS/DGS/ MASPRAS	X	X	X	X		X	X	X
Galland Clara	AFSSET/D E							X	
Hennion Marie	DREES	X							
Lasfargues Gérard	AFSSET/D E	X		X			X	X	X
Pascal Mathilde	InVS/DSE	X	X	X	X	X		X	
Pavillon Christelle	DSS/EPF	X	X	X	X	X			
Thieriet Nathalie	AFSSET/D E				X	X			
Thuret Anne	AFSSET	X							

Une liste des principaux acronymes et sigles utilisés figure à la fin du rapport.

Les co-rédacteurs sont :

Alain Fontaine, DGS, MASPRAS

Gérard Lasfargues, AFSSET, responsable du DE en Santé-Environnement –Travail

Mathilde Pascal, InVS, DSE

Christelle Pavillon, DSS, EPF

Annie Perraud, DSS, 6B

Nathalie Thieriet, AFSSET, DE en Santé-Environnement-Travail

Et a concouru à la réalisation du rapport par ses suggestions et commentaires :

Elvyne Février, MEEDDAT, DGEC

Table des matières

1. Contexte de l'étude	5
2. Phénomènes climatiques étudiés	6
3. Evaluation économique de l'impact des dégradations de l'environnement sur la santé	7
3.1. Place des coûts de prise en charge financés par l'assurance maladie dans l'évaluation économique de l'impact des dégradations de l'environnement sur la santé	7
3.2. Principales étapes de l'évaluation économique de l'impact des dégradations de l'environnement sur la santé	9
4. Evaluation du coût pour l'assurance maladie	11
4.1. Canicule 2003	11
4.1.1. Méthode	11
4.1.2. Résultats	12
4.1.3. Conclusions	23
4.1.4. Le PNC.....	25
4.2. Inondation du Gard en septembre 2002	26
4.2.1. Etude épidémiologique	27
4.2.2. Les coûts unitaires de la prise en charge psychologique pour l'assurance maladie	29
4.2.3. Les coûts totaux	30
5. Données manquantes : discussion	32
6. Conclusion et synthèse	34
Liste des acronymes et sigles	36
Annexe 1 : Principes et finalités des méthodes d'évaluation économique	37
Annexe 2 : Références bibliographiques	39

1. Contexte de l'étude

Le rapport Stern a attiré l'attention des politiques sur le coût du changement climatique en cas d'inaction. Néanmoins, il est important de souligner que le coût pour la santé en France dans les cinquante prochaines années est certainement fort dépendant du contexte social et économique général. Il devrait dépendre aussi de la réponse qui sera apportée par le gouvernement, les collectivités locales, le secteur privé et les citoyens eux-mêmes.

Les conséquences économiques des effets du changement climatique sur la santé sont peu traitées au niveau international, et le plus souvent de manière globale. L'exercice est délicat compte tenu des nombreuses sources d'incertitudes à prendre en compte ; projections climatiques, impacts estimés sur la santé aux différentes échelles de temps, évolution de la société.

En France, l'évaluation économique des risques sanitaires liés à l'environnement ne fait pas non plus traditionnellement l'objet de publications. Le rapport de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (AFSSET), publié le 24 octobre 2007, a traité du coût de la pollution atmosphérique sur la base des dépenses pour l'assurance maladie associées aux principales pathologies engendrées par cette pollution.

La première phase du travail a consisté à identifier les impacts possibles du changement climatique en France, sans toutefois parvenir à une hiérarchisation du risque et à disposer d'estimations ou d'indications fiables sur la probabilité de réalisation, les populations potentiellement concernées et les échéances temporelles. Réaliser une évaluation économique de l'ensemble de ces impacts dans ces conditions nécessiterait des études complémentaires longues impliquant un temps et des moyens qui ne sont pas à la disposition de ce groupe de travail. Aussi, le choix a été fait de se centrer uniquement sur l'estimation du coût de catastrophes naturelles historiques en prenant l'angle des dépenses pour l'assurance maladie. Il convient de souligner que les dépenses d'assurance maladie ne sont pas les seules dépenses à prendre en compte mais sont les plus facilement quantifiables aujourd'hui. Elles ne sont cependant représentatives que d'une fraction de l'impact économique réel supporté par la société à court, moyen et long terme.

Aussi ces résultats sont présentés uniquement à titre indicatif, et ne présument pas du coût réel du changement climatique dont les conséquences dépendront par ailleurs de nombreuses variables : modification du climat, de la vulnérabilité des populations, du système de santé, de l'évolution économique...

L'évolution qui sera donnée par tous les acteurs concernés dans les années futures à la prévention des risques sanitaires concernant notamment l'eau potable, les loisirs, le bâtiment, l'urbanisme, l'assainissement, l'air, l'alimentation et la surveillance de certaines pathologies aura une influence sur les conséquences du changement climatique sur la santé de la population française et les coûts en résultant.

2. Phénomènes climatiques étudiés

En Europe, l'aléa climatique exceptionnel le plus susceptible d'augmenter en fréquence et en intensité à cause du changement climatique est sans doute la canicule. Nous évaluons ici les éléments de coût disponibles pour les conséquences pour la santé de la vague de chaleur de 2003. Cette vague de chaleur, qui a eu des conséquences sanitaires importantes en termes de mortalité prématurée et de morbidité aggravée, a été identifiée comme étant liée au changement climatique.

De même, les risques accrus d'inondations ont été identifiés dans le rapport sur les effets qualitatifs du changement climatique. En effet, il est attendu une augmentation probable du nombre de jours consécutifs de fortes pluies en hiver. Le présent document examine des éléments de coût des conséquences pour la santé des inondations importantes survenues dans le Gard du 8 au 10 septembre 2002, inondations au cours desquelles de nombreuses personnes ont été sinistrées. Les coûts ont été évalués sur la base d'une étude d'estimation de l'impact médico-psychologique menée à partir d'indicateurs de consommation de médicaments psychotropes (anxiolytiques, hypnotiques et antidépresseurs) recueillis par l'assurance maladie sur le court terme.

3. Évaluation économique de l'impact des dégradations de l'environnement sur la santé

Les données les plus communément accessibles sont celles qui correspondent aux coûts supportés par l'Assurance maladie. Cette introduction a pour but de situer ces dépenses dans l'évaluation économique de l'impact des dégradations de l'environnement sur la santé, et de rappeler les principales étapes nécessaires à la réalisation de ce type d'évaluation.

Au cours de cette dernière décennie, plusieurs documents de synthèse sur les méthodes d'évaluation économique applicables au domaine de l'environnement et de la santé ont été publiés par les principales institutions internationales (OMS, OCDE, ...) ainsi que par les services ministériels ou les agences spécialisées de nombreux pays développés (Royaume Uni, États-Unis d'Amérique, Australie, ...). Ils témoignent du développement de ces méthodes et de la reconnaissance de leur importance pour l'élaboration des politiques publiques. Les bases méthodologiques et les finalités des principales méthodes utilisées dans ce contexte sont rappelées très sommairement en annexe.

3.1. Place des coûts de prise en charge financés par l'assurance maladie dans l'évaluation économique de l'impact des dégradations de l'environnement sur la santé

Les dégradations de l'environnement ou les événements climatiques extrêmes peuvent affecter la santé en induisant un risque de mortalité prématurée, et/ou une augmentation de l'incidence ou de la sévérité de maladies spécifiques (exemples : pollution atmosphérique et maladies respiratoires, inondations et maladies infectieuses).

Le « coût de la maladie » est la composante la plus facilement identifiable de la valeur économique de ces conséquences sur la santé : il s'agit d'estimer les dépenses associées à la survenue et à la prise en charge, par le système de santé, des maladies causées par une dégradation de l'environnement, ou qui pourraient être évitées par une amélioration de cet environnement.

Il est toutefois important de rappeler que, quelles que soient leurs causes, les dépenses de santé (a fortiori la part de ces dépenses prise en charge par les systèmes de solidarité collective) ne reflètent qu'une fraction de la valeur économique de la morbidité et de la mortalité prématurée. L'estimation de l'ensemble de cette valeur doit en effet prendre en compte, schématiquement¹ :

- d'une part les « coûts directs » liés à l'utilisation des services de santé (au sens large) pour le dépistage, le traitement et la prise en charge des suites des phénomènes morbides, que ces dépenses soient financées par les patients eux-mêmes ou par la solidarité collective : c'est cette composante, ou la part financée par les dispositifs de solidarité, qui est le plus souvent identifiée comme « coût de la maladie » ; Il faut toutefois rappeler que les coûts médicaux directs sont déterminés par les technologies

¹ U.S. EPA : *Cost of Illness Handbook*. Dernière mise à jour 31 mars 2006: <http://www.epa.gov/oppt/coi/index.html>. Voir en particulier l'introduction pour la présentation des définitions et des méthodes principales : http://www.epa.gov/oppt/coi/pubs/I_1.pdf

diagnostiques et thérapeutiques disponibles, l'organisation du système de santé et les pratiques de soins prévalentes à un moment donné, et peuvent donc varier notablement selon les lieux et dans le temps.

- d'autre part des « coûts indirects » représentant la valeur du temps perdu du fait de la maladie par le patient (temps consacré à la prise en charge de la maladie et années de vie perdues du fait d'un décès prématuré), mais aussi par son entourage quand celui-ci participe à sa prise en charge. L'estimation de la valeur de ce temps perdu peut notamment prendre en compte le retentissement sur la production.
- enfin des « coûts intangibles » représentant la valeur accordée à la souffrance et à la dégradation de la qualité de vie associée à la maladie et à ses séquelles, et plus largement à la vie elle-même.

Pour l'analyse économique, la valeur associée à la perte d'une vie humaine ou à la dégradation de sa qualité doit être au minimum égale, du point de vue de la société, au retentissement de la maladie et des décès sur la capacité de production (approche dite du « capital humain »). La prise en compte des coûts intangibles, ou de la valeur intrinsèque accordée à la vie humaine et à sa qualité, nécessite de recourir à des méthodes dites de « révélation des préférences » (estimation du « consentement à payer » des individus et de la société pour éviter la survenue d'une situation pathologique ou d'un décès).

À titre d'exemple, dans une estimation du retentissement économique, en 2004, des troubles de la vision en Australie, les coûts directs (incluant les dépenses financées par les dispositifs de solidarité et d'assurance) ne représentaient que 18% (1 824 millions de \$ australiens) du retentissement économique total, alors que les coûts indirects et les coûts intangibles liés à l'altération de la qualité de vie représentaient respectivement 33% (3 224 millions) et 49% (4 818 millions) de ce total.²

En France, l'analyse économique des coûts du cancer publiée par l'INCa en 2007³ estimait, pour l'année 2004, le coût des soins curatifs dispensés par les professionnels et les établissements de santé (pris en charge intégralement par l'Assurance maladie dans le cadre d'une ALD) à près de 11 milliards €, les pertes de productivité liées à la prise en charge de la maladie à 0,5 milliards, et les pertes de production liées à la mortalité prématurée à près de 17 milliards ; le rapport consacrait également un chapitre au retentissement de la pathologie sur la qualité de vie et à la discussion des possibilités (et des limites) de sa monétarisation.

Dans le domaine des transports, un rapport du Commissariat Général au Plan recommandait en 2001, après avoir passé en revue la littérature française et internationale, de retenir un montant de 1,5 million € comme valeur d'une vie statistique épargnée⁴. Sur la base d'un nombre moyen de 40 années de vie sauvées par un décès évité dans ce contexte, et en accordant à chaque année de vie un poids équivalent, cela revient à estimer la valeur reconnue par la société pour chaque année de vie sauvée à 37 500 €.

Au Royaume-Uni, le National Institute for Clinical Excellence (NICE) recommande actuellement

² Taylor HR, ML Pezzullo et JE Keefe: The economic impact and cost of visual impairment in Australia. *Br J Ophthalmol.* 2006; **90**: 272-275.

³ Amalric, F et coll. : Analyse économique des coûts du cancer en France ; Impact sur la qualité de vie, prévention, dépistage, soins, recherche. Institut national du cancer (2007) – Études et expertises. 141p. Accessible sur https://www.e-cancer.fr/v1/fichiers/public/etude_economieducancer.pdf

⁴ Boiteux, M. Transports : choix des investissements et coûts des nuisances. Paris, Commissariat Général du Plan (2001).

l'adoption de nouvelles techniques thérapeutiques par le National Health System (NHS) lorsque leur coût par année de vie ajustée sur la qualité (QALY⁵) gagnée est compris entre 20 000£ et 30 000£ (22 000€-34 000€), mais des débats sont encourus sur la nécessité de relever ce seuil⁶.

3.2. Principales étapes de l'évaluation économique de l'impact des dégradations de l'environnement sur la santé

A - Le point de vue des politiques publiques est, en principe, celui de l'ensemble de la société. L'évaluation doit donc prendre en compte l'ensemble des coûts et des conséquences, quels que soient les acteurs individuels ou institutionnels concernés, et les transferts réalisés entre ces acteurs. Toutefois, il est également nécessaire, pour déterminer la faisabilité des interventions envisagées, de considérer leurs coûts et leurs conséquences du point de vue de chacun des principaux acteurs concernés (industriels, patients, financeurs, ...). Des coefficients de pondération peuvent par ailleurs être introduits pour refléter, de façon explicite, l'importance relative accordée aux coûts ou aux conséquences sur la santé affectant certains groupes de la population.

B – Identification et évaluation des effets sur la santé attribuables aux dégradations de l'environnement. Il s'agit de déterminer les maladies et leurs conséquences ainsi que les causes de mortalité prématurée dont la probabilité est augmentée par l'exposition à un facteur de risque environnemental, puis de quantifier la fraction de cette morbidité et de cette mortalité qui peut effectivement être attribuée à une modification de l'exposition de la population au(x) facteur(s) de risque considéré(s).

C – Quantification des conséquences identifiées : les efforts de quantification peuvent porter en priorité sur celles dont la fréquence et/ou la sévérité semblent les plus importantes, et/ou sur celles qui sont les plus susceptibles d'être influencées par les interventions envisagées.

D – Détermination de l'horizon temporel sur lequel étendre l'analyse : les conséquences pour la santé de l'exposition à un facteur de risque dans l'environnement peuvent être très différées dans le temps ; les manifestations morbides causées par un facteur de risque environnemental peuvent elles-mêmes être d'évolution rapide, ou, plus souvent, évoluer de façon chronique sur plusieurs années.

E – Valorisation des ressources et des effets sur la santé que l'évaluation doit prendre en compte. Elle requiert des efforts de complexité variable selon le type d'analyse retenu (évaluation coûts-efficacité ou coûts-bénéfices) et selon le type de ressources et de conséquences pour la santé prises en compte.

F – Actualisation : l'analyse doit faire le choix du taux d'actualisation permettant de prendre en compte de façon adéquate les « préférences temporelles » : le principe qui postule que la valeur accordée aux événements décroît en fonction de l'éloignement de leur survenue dans le temps est désormais à peu près généralement accepté, mais la rapidité de cette décroissance, ou son caractère uniforme, peuvent encore faire l'objet de débats, d'autant

⁵ Quality Adjusted Life Year (QALY) : indicateur composite qui pondère chaque année de vie gagnée par un coefficient compris entre 0 et 1 pour prendre en compte la dégradation de la qualité de vie associée à la maladie et à ses séquelles.

⁶Towse A : Should NICE's threshold range for cost per QALY be raised? *BMJ* 2009;338:b344

plus lorsque l'on prend en compte des effets pouvant toucher les générations futures.

A chaque étape, les données qui peuvent être rassemblées peuvent être incomplètes, peu précises, et/ou possiblement biaisées. Dans une perspective d'aide à la décision, il s'agit alors de tirer le meilleur parti possible des meilleures données disponibles, en explicitant de façon transparente chacune des hypothèses intégrées dans l'analyse, et en explorant l'importance de leurs conséquences sur les conclusions de l'évaluation.

Deux situations doivent être distinguées selon que l'incertitude porte sur la plus ou moins grande précision de l'estimation d'un paramètre dont la distribution est (raisonnablement) connue ou selon qu'elle concerne un paramètre dont la distribution reste inconnue mais pour lequel des limites de variation vraisemblables peuvent être déterminées.

- Dans le premier cas (estimation imprécise), le choix de la valeur à retenir peut dépendre de l'attitude du décideur auquel l'analyse est destinée : lorsque le décideur est indifférent vis-à-vis du risque associé à la dispersion de la distribution, il est légitime d'utiliser l'indicateur de tendance centrale (moyenne, médiane, ...) approprié en fonction du type de distribution. Le coût moyen de la prise en charge thérapeutique d'une pathologie simple doit ainsi pouvoir être utilisé si sa distribution est à peu près symétrique, quelle que soit l'importance des variations individuelles autour de cette moyenne, dans la mesure où ces variations devraient s'équilibrer à l'échelle de la population. D'autres choix peuvent être faits si l'importance relative des risques associés à une sur- ou une sous-estimation n'est pas équivalente : par exemple celui d'utiliser une valeur maximale (borne supérieure d'un intervalle de confiance, quartile supérieur ...) lorsqu'il existe un seuil à ne pas dépasser, ou au contraire une valeur basse pour une estimation « a minima ».
- Dans le second cas (incertitude sur la distribution d'un paramètre), l'évaluation doit inclure une « analyse de sensibilité » utilisant différentes valeurs vraisemblables du ou des paramètres concernés afin d'apprécier la robustesse (la sensibilité) des résultats obtenus vis-à-vis de ces variations, et d'identifier le cas échéant les valeurs au-delà desquelles les résultats seraient modifiés de façon appréciable. Cette analyse de sensibilité permet ainsi également d'identifier les besoins prioritaires d'amélioration des connaissances disponibles afin de réduire les incertitudes concernant les paramètres particulièrement critiques pour la validité des conclusions de l'évaluation.

4. Évaluation du coût pour l'assurance maladie

4.1. Canicule 2003

Remarque liminaire et précautions :

Cette analyse présente une évaluation de l'impact financier pour l'assurance maladie de la canicule de 2003. Il convient de prendre ces résultats avec précaution, car un grand nombre de facteurs est mal connu. A ce stade, un grand nombre d'hypothèses a donc dû être posé, contrariant ainsi la valeur conclusive de l'estimation. On les précisera chaque fois que nécessaire.

De plus, en se référant à la canicule de 2003, il est certain que l'on ne pourra tirer de conclusion trop générale sur le coût d'une canicule. Les premières données sur la canicule de 2006 (voir plus loin) montrent un impact sur la mortalité inférieur à celui de 2003. Il conviendra donc de rester très prudent sur la réelle portée de ces évaluations.

Périmètre des coûts :

Restreint au périmètre pris en charge par l'assurance maladie, nous comptabiliserons les coûts liés aux soins curatifs (y compris les diagnostics) délivrés par les établissements de santé et les professionnels libéraux exerçant en ville. Cela comprend également les coûts liés aux soins thérapeutiques prodigués par la médecine conventionnelle, comme les prescriptions de médicaments, produits de santé et actes d'auxiliaires médicaux à la charge de l'assurance maladie.

En revanche les soins de support et les soins palliatifs, les soins de suite et le coût des hospitalisations à domicile ne sont pas comptabilisés. Enfin, les coûts supportés par les patients ou leurs familles et les interventions de professionnels comme les assistantes sociales, les associations de patients et médecins non conventionnels ne font pas partie de l'analyse. Les coûts des pertes de production induites par les arrêts de travail ne sont pas non plus pris en compte.

Par commodité, les arrêts de travail, les coûts de la prévention et des dépistages n'ont pas été intégrés. Compte tenu de la spécificité du périmètre d'analyse, on suppose que cela ne porte pas à conséquence sur les résultats attendus.

4.1.1. Méthode

Dans un premier temps, une revue des études réalisées par l'assurance maladie a été réalisée. Une évaluation des coûts pour l'assurance maladie a ensuite été menée en s'appuyant sur les résultats d'études épidémiologiques conduites après la vague de chaleur de 2003. Elle se décompose en deux parties :

A – L'identification et la quantification des conséquences sur la mortalité et la morbidité à partir des résultats d'études épidémiologiques disponibles.

- A1. Impact sur la mortalité
- A2. Impact sur la morbidité

B – L'estimation des dépenses pour l'assurance maladie qui inclut :

Des dépenses attribuées à la canicule :

- B1. On tentera de mesurer le coût des soins urgents mobilisés en plein mois d'août pour faire face à l'augmentation soudaine des températures.
- B2. On mesurera les coûts financiers liés à la dégradation de l'état de santé des personnes qui n'ont pu se protéger suffisamment pendant la vague de chaleur et qui cependant ne sont pas décédées.

Et des dépenses évitées par la canicule :

- B3. On mesurera plus particulièrement celles qui résultent d'un nombre inhabituel de décès.

Les sources de données utilisées sont les suivantes :

- Sur la mortalité : les rapports publiés par l'Institut de Veille Sanitaire et par l'Inserm suite à la vague de chaleur de 2003.
- Sur la morbidité : Une étude épidémiologique plus détaillée a été publiée en février 2006 par l'InVS. Elle est la source principale de données sur la morbidité engendrée par la vague de chaleur 2003. Elle a été réalisée à partir des personnes participant à deux cohortes, celles des « Personnes Agées Quid » (PAQUID) et celles des « Trois Cités » (3C). Ces deux cohortes ont pour objectif général l'étude épidémiologique du vieillissement cérébral et fonctionnel. La cohorte **PAQUID** est constituée d'environ **4000 personnes âgées de 65 ans et plus** résidant en Gironde ou en Dordogne et suivies depuis 1988. L'Etude des **Trois Cités (3C)** a inclus, entre janvier 1999 et février 2001, environ **10 000 sujets âgés de 65 ans et plus** vivant dans trois régions françaises autour de Bordeaux, Dijon et Montpellier. L'étude a porté sur les personnes vivantes en 2004 dans les deux cohortes : 879 individus dans le cas de PAQUID (tous les survivants) et 1416 individus dans le cas de 3C (Bordeaux : toutes les personnes suivies jusqu'en 2004, Dijon : échantillon par tirage au sort).
- Sur les coûts des soins, on se référera aux publications de la CNAMTS concernant les effectifs et les coûts des soins par affections de longue durée (ALD). Ce sont des données annuelles de coûts qui se réfèrent à l'année 2004. Elles sont relativement détaillées. En revanche, elles ne permettent pas d'avoir une répartition fine selon l'âge des patients, ni d'aller très loin dans le détail des pathologies.

4.1.2. Résultats

A – Les conséquences sur la mortalité et la morbidité

- A1. Impact de la vague de chaleur de 2003 sur la mortalité

L'analyse de la surmortalité liée à la vague de chaleur a été initiée par l'Institut de veille sanitaire (InVS) puis complétée par la suite par l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm). Ainsi, une surmortalité de 14 800 décès a été observée entre

le 1er et le 20 août 2003 (dont 80 % concentrés sur 8 jours). Les premiers éléments recueillis ont mis en évidence qu'une proportion importante de la population touchée par la vague de chaleur était des personnes âgées. Ainsi, la surmortalité était de +70 % chez les personnes âgées de 75 ans et plus contre +60 % pour la population tous âges. Au total, 82% des décès attribuables à la vague de chaleur avaient touché des personnes âgées de 75 ans et plus (Tableau 1).

Tableau 1 - Vague de chaleur 2003 - Surmortalité du 1er au 20 août 2003 par tranche d'âge

	Femmes	Hommes	Total	% du nombre de décès « en excès »
<45 ans	-9	151	142	1%
45-74	1044	1406	2450	17%
≥75	8475	3735	12210	82%
Tt âge	9510	5292	14802	100%

Source: INSERM – rapport canicule

- A2. Impact de la vague de chaleur de 2003 sur la morbidité

Afin d'estimer l'impact de la vague de chaleur en termes de morbidité, l'InVS s'est concentré sur deux types d'informations : une variable reflétant « l'impact réel » (impact objectivable) causé par la canicule traduit si les sujets ont déclaré avoir eu un **malaise, une chute, une perte d'équilibre, ont été hospitalisés pendant le mois d'août ou sont décédés pendant le mois d'août** ; une seconde variable représentative de « l'aggravation subjective » de l'état de santé correspond aux réponses données à la question suivante « **Avez-vous ressenti, pendant la canicule, une aggravation de votre état de santé ?** ».

Un certain nombre d'autres variables ont été recueillies tant sur l'état de santé que sur les conditions sanitaires et sociales des individus pendant l'été 2003. L'objectif de l'InVS était de mettre en évidence les comportements pouvant être utiles en termes de santé publique pour la prévention et la réduction des conséquences sanitaires liées à la survenue des vagues de chaleur. Ce rapport s'intéresse donc à de nombreux aspects, comme l'autonomie, l'habitat et les comportements d'adaptation que nous n'aborderons pas ici.

Pour notre part, nous nous intéresserons aux conclusions très précises fournies par cette étude sur d'une part le nombre de personnes ayant connu une dégradation de leur état de santé, d'autre part sur les pathologies des personnes concernées par cette dégradation et enfin sur les situations de recours ou non à des soins urgents.

Malgré la richesse des éléments apportés il convient de garder à l'esprit quelques limites de cette étude :

- L'étude porte sur des personnes âgées de 70 ans et plus pour les participants de la

cohorte 3C, 80 ans et plus pour les participants issus de la cohorte PAQUID. Bien que de moindre ampleur, on peut craindre qu'une dégradation soit également survenue pour certaines pathologies à des âges jeunes. En l'occurrence, le rapport canicule de l'INSERM⁷ cité plus haut mentionne que les 17% de la surmortalité concernent la tranche d'âge 45-74 ans. Les données disponibles ne permettent pas d'intégrer cette classe d'âge dans l'analyse.

- La canicule n'a pas sévi de la même façon selon les régions, ce qui pose un problème de représentativité géographique des échantillons étudiés. Les conditions de vie prévalentes dans les régions où résident les cohortes dont proviennent les personnes étudiées ne sont pas représentatives de celles observées pour le reste de la France notamment en termes de climat, pollution, etc.... Les résultats obtenus ne sont donc pas nécessairement généralisables à l'ensemble de la population française.
- Enfin, il s'agit pour une part de données déclaratives, ce qui expose les résultats à des risques d'exagération, ou au contraire de minoration, en fonction des références subjectives propres de chaque répondant.

Ce que l'on peut néanmoins retenir :

- *Résultats pour les participants issus de la cohorte PAQUID (Personnes Agées QUID)*

- impact sur l'état de santé : parmi les 879 personnes âgées de 80 ans et plus retenues pour l'analyse, 157 personnes (18%) ont été touchées significativement par la vague de chaleur, qu'elles aient subi un « impact réel » sur leur santé (95 personnes) et/ou qu'elles aient déclaré une aggravation de leur état de santé (101 personnes) (Tableau 2).

Tableau 2 – « Impact réel » de la canicule et « aggravation subjective » de l'état de santé pour les participants de la cohorte PAQUID en nombre de personnes

		« Impact réel »			
		oui	non	total	%
Aggravation subjective de l'état de santé	Oui	39	62	101	<i>11%</i>
	Non	56	722	756	<i>86%</i>
	Val. Manq.	.	.	22	<i>3%</i>
	Total	95	784	879	
	%	<i>11%</i>	<i>89%</i>		

- les sujets considérés comme ayant subi un « **impact réel** » étaient ceux ayant déclaré avoir eu un malaise, une chute, une perte d'équilibre, ayant été hospitalisés pendant le mois d'août ou étant décédés pendant le mois d'août.
- « **l'aggravation subjective** » de l'état de santé mesure, elle, la perception des personnes interrogées : Il y a aggravation de l'état de santé en cas de réponse positive à la question « Avez-vous ressenti, pendant la canicule, une aggravation de votre état de santé ? »

⁷Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 – INSERM, 25 septembre 2003.

- Pathologies concernées : les personnes souffrant de pathologies cardio-vasculaires et de démence ont eu un risque plus élevé de déclarer une aggravation de leur état de santé. Les individus souffrant de pathologie rénale, de maladie respiratoire, neurologique, cardiovasculaire ou de troubles de l'humeur ont connu un risque supérieur aux individus ne présentant pas ces pathologies de subir un « impact réel » de la chaleur.
- Recours aux soins urgents : pendant la canicule, plus de 70 % des sujets ont consulté un médecin ; 2,8 % disent l'avoir consulté à cause de la chaleur. Par ailleurs, 3,11% ont été hospitalisés durant l'été, et 1,84% pendant la 1^{ère} quinzaine d'août. Il n'est cependant pas précisé si l'hospitalisation est liée à la vague de chaleur ou pas.

- *Résultats pour les participants issus de la cohorte des Trois Cités*

- Impact sur l'état de santé : parmi les 1 416 individus âgés de 70 ans et plus retenus pour l'analyse, 152 personnes (10,73%) ont été touchées significativement par la vague de chaleur, qu'elles aient subi un « impact réel » (85 personnes) et/ou une aggravation subjective de leur état de santé (101 personnes) (Tableau 3).

Tableau 3 – « Impact réel » de la canicule et « aggravation subjective » de l'état de santé pour les participants de la cohorte 3C en nombre de personnes

		« Impact réel »			
		oui	non	total	%
« Aggravation subjective » de l'état de santé	Oui	34	67	101	7%
	Non	51	1264	1300	92%
	Val. Manq.	.	.	15	1%
	Total	85	1331	1416	
	%	6%	94%		

- les sujets considérés comme ayant subi un « **impact réel** » étaient ceux ayant déclaré avoir eu un malaise, une chute, une perte d'équilibre, ayant été hospitalisés pendant le mois d'août ou étant décédés pendant le mois d'août.
- « **l'aggravation subjective** » de l'état de santé mesure, elle, la perception des personnes interrogées : Il y a aggravation subjective de l'état de santé en cas de réponse positive à la question « Avez-vous ressenti, pendant la canicule, une aggravation de votre état de santé ? »

- Pathologies concernées : l'asthme, la dépression, les pathologies rénales et la consommation d'alcool sont associés au risque de déclaration d'une aggravation subjective de l'état de santé. Les individus souffrant d'une maladie neurologique, d'œdème des jambes ou de dépression ont un risque plus élevé d'avoir subi un « impact réel » pendant la période de canicule.
- Recours aux soins urgents : pendant la canicule, plus de 30 % des sujets ont consulté un médecin. Parmi eux 8 % disent l'avoir consulté à cause de la chaleur. De plus, 1,48% des personnes a été hospitalisé pendant l'été (0,3% pendant le mois

d'août). Il n'est cependant pas précisé si l'hospitalisation est due à la vague de chaleur ou pas.

B. Estimation des dépenses pour l'assurance maladie

Une étude spécifique de la CNAMTS réalisée en 2004 étudie la consommation médicale des personnes âgées décédées au mois d'août 2003 et la compare à celle d'un échantillon du même âge et ayant survécu⁸. La proportion de patients en ALD était de 82,2% chez les personnes décédées, comparable à celle observée pour les personnes ayant survécu (Tableau 4).

Tableau 4 - Comparaison des profils de patients selon le motif d'exonération entre l'échantillon témoin et les personnes décédées en août 2003

Pourcentages	Personnes décédées en août 2003			Echantillon témoin (personnes vivantes)		
	ALD *	non ALD **	Ensemble	ALD *	non ALD **	Ensemble
70 à 74 ans	83,45	16,55	100	82,76	17,24	100
75 à 79 ans	83,80	16,20	100	83,68	16,32	100
80 à 84 ans	83,26	16,74	100	83,74	16,26	100
85 à 89 ans	82,02	17,98	100	81,85	18,15	100
90 à 94 ans	79,80	20,20	100	79,75	20,25	100
95 ans et plus	78,18	21,82	100	77,13	22,87	100
Total	82,17	17,83	100	82,11	17,89	100

*: personnes prises en charge à 100 % pour Affection de Longue Durée

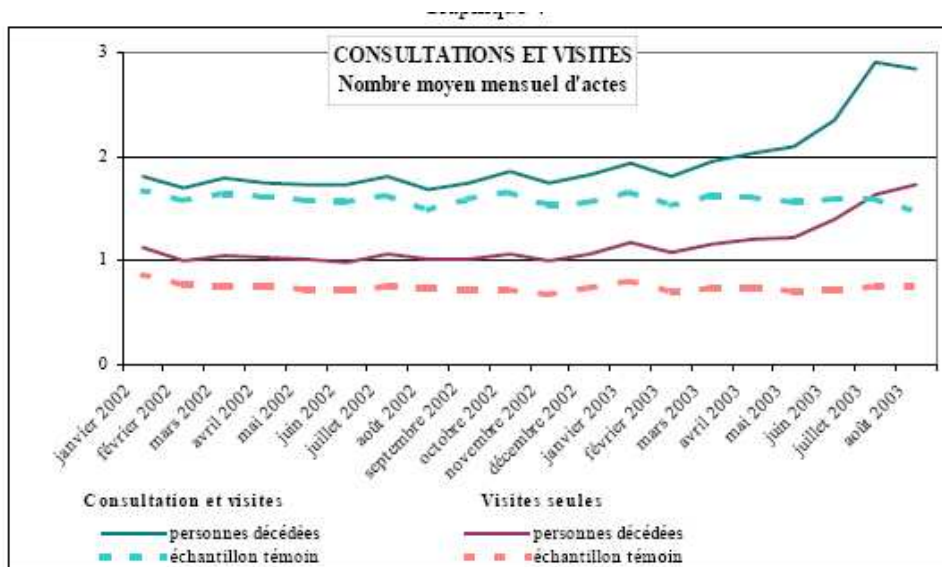
** : personnes non prises en charge pour Affection de Longue Durée

Source : CNAMTS – Point de conjuncture n°23

Cette étude, se limitant au champ des soins ambulatoires, n'indique pas si les patients décédés ont davantage eu recours à l'hospitalisation que les autres patients. Elle conclut que les personnes décédées en août avaient commencé à augmenter leur consommation médicale dès le mois de mars 2003, soit cinq mois avant leur décès (Figure 1). Il est possible que leur état de santé ou les effets secondaires des traitements aient pu accroître leur sensibilité aux effets de la canicule. L'analyse montre aussi que la consommation médicale et tout particulièrement celle des consultations et des visites s'est fortement accrue en juillet et en août.

⁸ Point de conjuncture n°23 –mars 2004

Figure 1 - Comparaison de la consommation d'actes médicaux de janvier 2002 à août 2003 entre l'échantillon témoin et les personnes décédées en août 2003



Source : CNAMTS – Point de conjoncture n°23

- B1. Coûts liés aux urgences

Pendant la canicule, 2,8% des personnes âgées de 80 ans et plus participant à l'étude PAQUID et 8% des personnes de 70 ans et plus de l'étude 3C ont fait appel à leur médecin généraliste en raison des fortes chaleurs.

L'estimation du coût unitaire moyen (par personne) pour l'assurance maladie du recours à un généraliste pendant la canicule 2003 repose sur trois éléments :

- le montant remboursé pour une consultation et pour une visite, avec et sans exonération ;
- la proportion de personnes exonérées de ticket modérateur ;
- la part respective de ces deux actes dans le recours aux soins.

Le tarif de responsabilité d'une consultation en 2003 s'élevait à 20€ avec un taux de remboursement de 70% ou de 100% en cas d'exonération. La base de remboursement de la visite s'élevait à 30€ en situation justifiée et 20€ sinon. Un certain nombre de majorations entre en vigueur selon les cas : majoration de nuit, dimanche et jour férié. Compte tenu de celles-ci, le tarif opposable moyen des visites est estimé à 32€ en situation justifiée et 26€ sinon, tarif sur lequel s'applique un taux de remboursement de 70% ou de 100% en cas d'exonération

Pour la consultation nous retenons un coût moyen de 16,50€ pour les personnes de 70 ans et plus et de 17,40€ pour celles de 80 ans et plus. Il correspond à une part de 42% de patients remboursés à 100% parmi les patients de 70 ans et plus, et de 57% parmi les personnes de 80 ans et plus.

Pour les visites, on peut raisonnablement penser qu'elles étaient justifiées et remboursées par conséquent sur la base d'un tarif opposable de 32€. Compte tenu des proportions de personnes exonérées mentionnées ci-dessus, le remboursement moyen d'une visite est

estimé à 26,40€ pour les personnes de 70 ans et plus et 27,90€ pour les personnes de 80 ans et plus

Enfin, au vu des résultats de l'étude DSES (direction de la stratégie, des études et des statistiques de la CNAMTS), les visites ont constitué 50% des recours aux généralistes, ce qui aboutit à un coût moyen du remboursement des actes par patient de l'ordre de 21€ pour les personnes de 70 ans et plus et de 23€ pour les personnes de 80 ans et plus.

Les taux de recours aux généralistes en situation normale pour les personnes de 70 ans et plus et celles de 80 ans et plus ne sont pas disponibles actuellement ; leur détermination nécessite d'adresser une requête spécifique à la CNAMTS.

Les estimations finales sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 5 - Impact financier du recours aux médecins généralistes pendant la période
chaleur de 2003**

	1) Effectifs INSEE au 1er janvier 2004	2) Hypothèses de taux de recours aux médecins	3) Nombre de patients ayant eu recours au généraliste = 1*2	4) Hypothèse de coût unitaire pour l'Ass. Mal.	5) Coût total Assurance Maladie (millions €) = 3*4/1 000 000
70 ans et plus	7 236 505	8,0%	578 920	21 €	12
80 ans et plus	2 624 046	2,8%	73 473	23 €	1,7

Sur la base de ces hypothèses, on peut estimer que le recours aux généralistes pendant la période caniculaire de 2003 s'est conclu par un surcoût pour l'Assurance maladie de l'ordre 12 Millions € pour les 70 ans et plus, dont 1,7 Million € pour les 80 ans et plus.

En 2003, les remboursements annuels correspondant à des consultations ou à des visites de médecins généralistes ont représenté 5,5 Milliards €, soit environ 500 Millions € remboursés mensuellement. Le surcoût lié à la canicule représenterait donc environ 3% des remboursements sur un mois, soit l'équivalent d'une demi-journée de remboursement.

On ne dispose pas d'information détaillée sur le recours aux urgences, néanmoins la DREES a publié en septembre 2006 un article « Etudes et Résultats » sur l'activité des services d'urgences en 2004, couvrant également la période antérieure⁹. Selon cette analyse, au niveau national et comptabilisé annuellement, le phénomène n'a pas eu une ampleur suffisante pour que l'on puisse noter un accroissement significatif de l'activité des urgences pendant l'année 2003. Il est possible qu'une augmentation soudaine et massive de la demande se soit heurtée à un engorgement et une saturation des services qui ont fonctionné au maximum de leur capacité.

S'agissant de l'hospitalisation, les taux d'hospitalisation recueillis par l'analyse des données concernant les participants issus de la cohorte 3C sont très faibles : 21 personnes ont été

⁹ Etudes et Résultats n°524. L'activité des services d'urgences en 2004 : Une stabilisation du nombre de passages.

hospitalisées pendant l'été (1,49%), dont 5 (0,4% du total) pendant la première quinzaine d'août. Le taux d'hospitalisation est plus élevé dans la cohorte plus âgée de PAQUID, avec 27 personnes hospitalisées pendant l'été (3,11%), dont 16 (1,84%) pendant la première quinzaine d'août. Il n'est en revanche pas indiqué si l'hospitalisation est causée ou non par la vague de chaleur. Or l'hospitalisation pour ces tranches d'âge est relativement fréquente : les recours à l'hospitalisation sont de 38,4 % par an au-delà de 80 ans (soit en moyenne 3,2% par mois indépendamment des variations saisonnières). La difficulté ici est donc de déterminer la part des hospitalisations attribuable à la vague de chaleur. Cette incertitude nous amène à ne pas chiffrer cette hypothèse.

Tableau 6 - Taux de recours aux soins hospitaliers par tranche d'âge sur une année donnée

	Total soins hospitaliers
0-20 ans	14,6%
21-39 ans	16,3%
40-49 ans	18,2%
50-59 ans	22,2%
60-69 ans	26,9%
70-79 ans	31,5%
80 ans et +	38,4%
Total	19,7%

Résultats issus de l'exploitation des données de consommation de l'Echantillon Permanent des Assurés Sociaux (EPAS) pour l'année 2003, échantillon représentatif de la population du Régime Général hors sociétés locales mutualistes (SLM) au 1/600ème.

le taux de recours hospitalier des plus de 81 ans (38,4%) est :

- le nombre de personnes de plus de 81 ans ayant consommé des soins hospitaliers (consultations externes et frais hospitaliers)
- par rapport à la population de plus de 81 ans protégée par le régime général.

- *B2. Les coûts postérieurs liés à la dégradation de l'état de santé des malades suite à la vague de chaleur*

Les coûts postérieurs liés à la vague de chaleur concernent les patients qui sont restés en vie et qui ont connu une dégradation de leur état de santé ressentie et/ou objectivable les conduisant à recourir davantage aux soins. On s'intéressera donc à la proportion de patients qui dans les deux études ont subi un « impact réel » et/ou une aggravation ressentie de leur état de santé, soit 18% des patients âgés de 80 ans et plus de l'étude PAQUID et 11% des patients âgés de 70 ans et plus de l'étude 3C.

Cette aggravation de l'état de santé est associée dans l'étude réalisée par l'InVS à différentes pathologies. Au regard des pathologies concernées, dont la liste n'est pas identique dans les deux études, on réalisera donc deux simulations, l'une pour les personnes de 70 ans et plus et la seconde pour les personnes de 80 ans et plus.

On estimera en premier lieu les effectifs des personnes atteintes par les pathologies citées, aux âges représentés dans chacune des deux cohortes, puis ceux des patients dont l'état de santé s'est dégradé. On simulera ensuite l'augmentation des coûts consécutifs à cette dégradation.

❖ **Estimation à partir des données des participants de la cohorte PAQUID :**

Les pathologies identifiées comme associées à une dégradation de l'état de santé des participants issus de la cohorte PAQUID comprennent les maladies cardio-vasculaires, les démences ou troubles de l'humeur, les pathologies rénales, les maladies respiratoires et neurologiques.

Pour estimer le nombre de personnes concernées sur l'ensemble du territoire, on retiendra les chiffres de patients en ALD en 2004, France entière, publiés par la CNAMTS en 2006 à partir l'étude « fréquence et coûts »¹⁰. Dans le cas des troubles de l'humeur, on ne retiendra pas l'ensemble des patients de l'ALD n°23 (troubles de l'humeur) mais seulement le sous-groupe relatif aux troubles anxieux graves, qui regroupe trois codes CIM spécifiques : F40 (troubles anxieux phobiques), F41 (autres troubles anxieux), et F42 (troubles obsessionnels compulsifs). Pour les autres pathologies, ce sont les fréquences de l'ALD qui ont été utilisées.

Par ailleurs, ces chiffres ne sont pas systématiquement disponibles pour tous les régimes : on utilisera donc en première estimation un facteur de redressement de 1,2.

Tableau 7 - Estimation des patients dont l'état de santé s'est dégradé en août 2003

Avec un taux de dégradation de 17,9% issu de la conclusion de l'étude réalisée sur les participants de PAQUID

	(1) Effectifs ALD 2004 (estimation tous régimes)	(2) âge moyen	(3) part des personnes de 80 ans et plus	Effectifs avec état de santé aggravé (Nb de personnes) : (1)*(3)*0,179
AVC (Accident vasculaire cérébral)	230 723	67	17%	7 020
AOMI (artériopathie)	341 160	70	17%	10 381
Insuf. Cardiaque	482 022	68	17%	14 667
HTA (hypertension artérielle)	951 571	71	17%	28 954
Maladie coronaire	796 019	70	17%	24 221
Diabète	1 459 354	64	17%	44 312
Troubles de l'humeur (anxiété)	74 277	55	8%	1 048
Pathologie rénale (néphropathie)	71 061	54	9%	1 184
Maladie respiratoire	311 830	58	10%	5 570
Maladie neurologique (parkinson)	80 683	75	35%	5 057
Démences et maladie d'Alzheimer	186 905	81	40%	13 353
TOTAL	4 985 606			155 766

NB : une personne enregistrée pour plusieurs ALD simultanément est comptée autant de fois que le nombre d'ALD pour lesquelles elle est enregistrée. Les totaux surestiment les effectifs de la population atteinte d'une ALD (ils supposent que chaque patient ne souffre que d'une ALD à la fois). Cette hypothèse nous est utile pour les besoins de l'étude (il s'agit d'estimer les coûts de prise en charge des pathologies). Par contre, il est également possible que les personnes présentant plusieurs pathologies associées ne soient pas enregistrées en ALD pour toutes ces pathologies.

¹⁰ Pratiques et Organisation des Soins volume 37 n° 3 / juillet-septembre 2006. Fréquence des trente affections de longue durée pour les bénéficiaires du Régime général de l'Assurance maladie en 2004

Note de tableau : la proportion de 17% de patients âgés de personnes de 80 ans et plus pour les maladies cardio-vasculaires résulte d'une donnée agrégée, il n'a donc pas été possible de distinguer chacune des ALD.

En appliquant le taux d'aggravation de l'état de santé de 17,9% des patients de 80 ans et plus de PAQUID à l'ensemble des effectifs de la population de la même classe d'âge en ALD pour les mêmes pathologies, on estime qu'environ 150 000 cas d'aggravation d'une pathologie seraient survenus pour des personnes de 80 ans et plus.

Une fois le nombre de cas d'aggravation estimé, toujours selon l'étude fréquence et coûts de la CNAMTS, on estime le surcoût associé à leur prise en charge, pour l'assurance maladie. A cette fin, on retient le montant annuel moyen correspondant à la prise en charge de l'ALD. Ne disposant pas de données objectives pour mesurer l'accroissement des coûts des soins, on se borne à faire un jeu d'hypothèses que l'on applique aux effectifs estimés dans l'étape précédente. Ainsi une augmentation moyenne de 10% des coûts se traduit par un coût supplémentaire d'environ 70 M€, 20% par un surcoût de 140M€, etc...

Tableau 8 - Coût moyen des pathologies : montants annuels moyens déclarés en rapport avec l'ALD

Impact d'une augmentation de 10% du coût moyen

	(1) coût annuel moyen (€)	(2) Surcoût moyen (10%) (1)*0,10	(3) Nombre de cas	Surcoût total (€) : (2)*(3)
AVC	6162	616	7 020	4 325 927
AOMI	4705	471	10 381	4 884 104
Insuf. Cardiaque	4173	417	14 667	6 120 428
HTA	3815	382	28 954	11 045 938
Maladie coronaire	3688	369	24 221	8 932 671
Diabète	4265	427	44 312	18 899 027
Troubles de l'humeur (anxiété)	5953	595	1 048	623 875
Pathologie rénale (néphropathie)	19108	1 911	1 184	2 261 573
Maladie respiratoire	4764	476	5 570	2 653 387
Maladie neurologique (parkinson)	6156	616	5 057	3 112 879
Démences et maladie d'Alzheimer	5943	594	13 353	7 935 915
				70 795 724

Source pour (1) et (3) : étude « fréquence et coûts des ALD » - 2004 - CNAMTS

❖ Estimation à partir des données concernant les participants de la cohorte 3C :

Les pathologies suivantes : asthme, dépression, pathologies rénales, maladies neurologiques, et œdème des jambes étaient plus souvent associées à la déclaration d'une aggravation subjective de l'état de santé et/ou d'un « impact réel » pour les participants de la cohorte 3C. Cette liste est plus restreinte que celle qui concerne les participants de PAQUID, car elle ne comprend pas le diabète et ni les maladies cardio-vasculaires. En revanche, elle est plus large pour les affections psychiatriques car elle intègre les problèmes dépressifs plutôt que les troubles anxieux.

Tableau 9 - Estimation des patients dont l'état de santé s'est dégradé en août 2003

Avec un taux de dégradation de 11% issu de la conclusion de l'étude 3C

	(1) Effectifs ALD 2004 (estimation tous régimes)	(2) âge moyen	(3) part des personnes de 70 ans et plus	Effectifs avec état de santé aggravé : (1)*(3)*0,1073
Dépression	151 735	54	30%	4 886
Pathologie rénale (néphropathie)	71 061	54	25%	1 940
Asthme	143 442	58	non déterminé	non déterminé
Maladie neurologique (parkinson)	80 683	75	73%	6 347
TOTAL	446 921			T > 13 173

NB : une personne enregistrée pour plusieurs ALD simultanément est comptée autant de fois que le nombre d'ALD pour lesquelles elle est enregistrée. Les totaux surestiment les effectifs de la population atteinte d'une ALD (ils supposent que chaque patient ne souffre que d'une ALD à la fois). Cette hypothèse nous est utile pour les besoins de l'étude (il s'agit d'estimer les coûts de prise en charge des pathologies). Par contre, il est également possible que les personnes présentant plusieurs pathologies associées ne soient pas enregistrées en ALD pour toutes ces pathologies.

En appliquant le taux d'aggravation de l'état de santé de 10,73% des patients de 70 ans et plus de la cohorte 3C à l'ensemble des effectifs de la population de la même classe d'âge en ALD pour les mêmes pathologies, on estime que plus de 13 173 cas d'aggravation d'une pathologie seraient survenus pour des personnes de 70 ans et plus. Il est à souligner que les pathologies prises en compte dans la cohorte 3C sont moins nombreuses que celles de l'étude PAQUID.

On estime par exemple le nombre de cas d'aggravation d'une néphropathie à 1 940 cas chez les sujets de 70 ans et plus à partir des données de la cohorte 3C, contre 1184 cas chez les sujets de 80 ans et plus à partir des données de la cohorte PAQUID.

- B3. Les coûts évités

On peut considérer que 82,2% des 14 800 décès attribués à la canicule selon les estimations de l'InVS et de l'INSERM sont survenus chez des personnes en ALD¹¹. Afin d'estimer le coût associé à la prise en charge de ces personnes si elles avaient survécu, il convient de retenir un certain nombre d'hypothèses sur le temps de vie perdue et les coûts afférents à la consommation de soins des patients décédés.

En moyenne, un patient en ALD coûte à l'assurance maladie 7 068 € par an¹². Ce remboursement annuel moyen est très variable selon la pathologie (de 3 400 € pour la spondylarthrite ankylosante grave à 26 464 € pour les hémophilies et affections constitutionnelles de l'hémostase graves), le profil du patient (avec 19 504 € pour un garçon nourrisson et 6 186 € pour un homme de 60-64 ans), et l'ancienneté de la déclaration dans l'ALD (le remboursement annuel moyen est de 10 938 € au cours de la première année de l'ALD, il atteint 5 000 € les années suivantes). Le montant le plus élevé est observé la dernière année de vie avec une moyenne annuelle par malade de 25 900 €. Le coût moyen

¹¹ cf. Tableau 4, source : CNAMTS – Point de conjoncture n°23

¹² Pratique et organisation des soins, volume 37, n°4 / octobre-décembre 2006

pour l'Assurance maladie d'un patient atteint d'une maladie chronique a été évalué à environ 900 € par an pour une personne qui n'est pas en ALD¹³. Afin d'estimer les coûts évités en raison d'un décès, on considèrera donc deux estimations unitaires moyennes : celui d'un patient en ALD à 15 000 € par an, et celui d'un patient non couvert par une ALD à 1 000 € par an.

Les estimations sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 10 - Estimation des coûts évités pour l'assurance maladie selon le nombre de mois de vie perdus

	(1) Nombre de Décès	en %	(2) hypothèses de remboursement moyen annuel	Coût en k€			
				1 mois : (1)*(2)/12	3 mois : (1)*(2)/4	6 mois : (1)*(2)/2	12 mois : (1)*(2)
ALD	12 167	82,20%	15 000 €	15 209 €	45 626 €	91 253 €	182 505 €
non-ALD	2 635	17,80%	1 000 €	220 €	659 €	1 318 €	2 635 €
Total	14 802	100%		15 429 €	46 285 €	92 571 €	185 140 €

4.1.3. Conclusions

Les estimations produites sont synthétisées dans le tableau 11. Globalement, selon les hypothèses retenues, on peut arriver à des conclusions très différentes avec un solde de coûts très positif ou très négatif.

Tableau 11 - Récapitulatifs canicule de 2003:

Coûts évités

	hypothèses de mois de vie perdus			
	1 mois	3 mois	6 mois	12 mois
coûts évités (millions d'€)	15	46	93	185

Surcoûts liés aux soins urgents

	70 ans et plus	Dont 80 ans et plus
	coûts des soins urgents (millions d'€)	12

Coûts maximum des soins de suite

	hypothèse d'augmentation du coût moyen annuel			
	10%	20%	30%	40%
coûts des soins de suite (millions d'€)	71	142	212	283

¹³ Point d'information mensuelle. CNAMS. Jeudi 5 Juillet 2007.

On peut proposer schématiquement deux cas extrêmes à partir de ces estimations (et en ne retenant que les surcoûts liés aux soins urgents pour les 70 ans et plus) :

1) une hypothèse « basse » (en termes de retentissement financier pour l'assurance maladie) correspondant aux coûts évités par 6 mois de vie perdue et à une augmentation de 10% des coûts des soins de suite : la canicule aurait évité à l'assurance maladie une dépense de 10 millions d'euros...

2) une hypothèse « haute » (du même point de vue), correspondant aux coûts évités par 1 mois de vie perdue et à une augmentation de 40% du coût des soins de suite : le coût de la canicule pour l'assurance maladie aurait été au total de 280 millions d'euros.

Si l'on reprend les constats de dépenses de l'année 2003, la CNAMTS dans son bilan de l'année 2003¹⁴ constate des évolutions très proches de celles des années précédentes, ainsi note-t-elle que « le volume global des soins de ville, apprécié sans tenir compte des revalorisations tarifaires qui sont intervenues ces dernières années, a progressé de façon pratiquement aussi rapide en 2003 qu'en 2002. »

S'agissant de l'hôpital, l'activité des établissements de santé relevée par la DREES¹⁵ mesurée en nombre de séjours des établissements publics et privés en France métropolitaine relève une légère reprise en 2003 (+0,6 %). Cette légère croissance s'explique par une augmentation de l'hospitalisation à temps partiel et plus particulièrement dans les disciplines de médecine, chirurgie et obstétrique et de soins de suite et de réadaptation. Mais, comme le note la DREES, l'hospitalisation à temps partiel connaît depuis plusieurs années une croissance continue de son activité. Les données sont agrégées sur l'année, elles ne permettent donc pas d'isoler la période associée à la vague de chaleur, si bien qu'aucun commentaire n'est fait à ce sujet.

Que ce soit en ville ou à l'hôpital, il n'apparaît donc sur l'année 2003 aucun sursaut manifeste des dépenses, ni même de déclin soudain. Ceci laisse penser que, pour l'équilibre budgétaire de l'assurance maladie, les différents effets de coûts produits et de coûts évités ont fini à moyen terme par se neutraliser.

Indépendamment des limites liées au peu de données disponibles et à la nécessité de recourir à des hypothèses parfois un peu sommaires, l'analyse réalisée met ainsi clairement en évidence la nécessité de prendre en compte d'autres éléments que ceux comptabilisés ici. Il s'agit en particulier de la valeur accordée par notre société à la prolongation de la durée de vie, qui n'apparaît ici que comme source de dépenses pour l'Assurance maladie. Cette dernière réalise une « économie » croissante selon l'importance de la durée de vie perdue. En estimant la valeur, pour la société, des années de vie perdues à 37 500€ par an sur la base des recommandations du rapport Boiteux¹⁶, on estimerait par contre la valeur perdue par notre société du fait de la canicule 2003 à un peu plus de 500 millions € dans l'hypothèse d'une perte moyenne d'une année de durée de vie par personne décédée.

¹⁴ Point de conjoncture n°21 – Janvier 2004

¹⁵ Etudes et résultats n°382- mars 2005

¹⁶ Boiteux, M. (2001), op. cit.

4.1.4. Le Plan National Canicule

L'évaluation doit également prendre en compte les ressources consacrées à la prévention. Depuis 2004, le ministère de la santé a mis en place un plan national canicule (PNC) permettant de déployer des mesures de gestion en cas de vague de chaleur dangereuse pour la santé. L'alerte est déclenchée sur la base de dépassements de seuils de températures, selon les critères définis par un système d'alerte canicule et santé (Sacs).

En 2006, la France a connu une vague de chaleur importante, la première pour laquelle le PNC et le Sacs étaient en application. Le nombre de décès s'est élevé sur la période du 11 au 28 juillet 2006 à 2 065 personnes. Les modélisations réalisées par l'Inserm ont montré que 6 452 décès étaient attendus si les conditions de 2003 avaient prévalu : environ 4000 décès ont donc été évités.

Sur le plan de la mortalité, la canicule de 2006 n'est donc pas comparable à celle de 2003. Les mesures d'alerte et de prévention ont pu s'enclencher à temps et ont montré une certaine efficacité. On manque par contre de données et d'expertises sur les conséquences en termes de morbidité, telles qu'elles avaient été mesurées pour la canicule de 2003.

On peut toutefois tirer des enseignements d'une étude de la CIRE du Languedoc-Roussillon : les données transmises par les services d'urgence montrent que le mois de juillet 2006 a connu une augmentation d'activité des consultations aux urgences. Cette suractivité ne s'est pas traduite par une augmentation du nombre de patients hospitalisés. On ne dispose pas d'information sur la disponibilité des lits qui est un facteur limitant d'hospitalisation. La régulation des Samu a, elle aussi, été plus importante. Cette suractivité des Samu semble liée, en partie, à l'organisation de la permanence des soins. En conséquence, il est important de connaître le contexte de prise en charge des établissements de santé et du secteur libéral pour interpréter les résultats.

A titre indicatif, une estimation du coût du Système d'alerte canicule et santé (Sacs) a été réalisée en 2005. Le coût de la préparation du système d'alerte a été chiffré à 286 933 €. Le coût du fonctionnement entre le 1^{er} juin et le 31 août a été chiffré à 454 006 €, soit un coût global de 740 939 €. Il s'agit principalement de coût humain comptabilisant les ressources humaines de l'InVS, des Cires, de Météo France et de la DGS, pour la collecte des données et leur interprétation. Le coût par personne protégée a été estimé en considérant que le Sacs vise essentiellement à protéger les nourrissons et les personnes âgées, soit 750 000 enfants de moins d'un an et 4 850 000 personnes de plus de 75 d'après les estimations de l'INSEE. On aboutit ainsi à un coût de 13 centimes d'euro par personne protégée.

Le dispositif de prévention/gestion correspondant aux dépenses d'actions sociales mises en œuvre par les collectivités locales n'a pas encore fait l'objet d'évaluation financière. Il faudrait évaluer l'ensemble des actions de prévention et de soins mises en œuvre.

4.2. Inondation du Gard en septembre 2002

Cette analyse présente une évaluation de l'impact financier pour l'assurance maladie des conséquences psychologiques faisant suite à des inondations.

Un certain nombre d'inondations qui se sont produites récemment a donné lieu à des rapports ou bulletins épidémiologiques. Ils concernent les catastrophes suivantes :

- le département de l'Aude (310 000 habitants) en novembre 1999, avec 228 communes touchées (52% des communes du département) ;
- la vallée de la Somme au printemps 2001, avec 138 communes touchées (20% des 782 communes du département), et 1 500 personnes évacuées ;
- le Gard en 2002 (620 000 habitants), avec 295 communes touchées (sur 350 communes du département) ; 94% de la population du département résidait en commune sinistrée ;
- la ville d'Arles en décembre 2003 (50 000 habitants) : 7000 personnes évacuées.

Selon les cas on a connaissance du nombre de personnes sinistrées ou évacuées.

De ces observations, il ressort trois grandes phases de dangers à court et moyen terme communes à toutes les inondations :

- 1) la première phase de danger immédiat se traduit par des cas de blessures et traumatismes, qui engendrent des recours accrus aux services d'urgences¹⁷, et dans le pire des cas un certain nombre de décès : 25 décès directement imputés aux inondations sont ainsi par exemple à déplorer dans l'Aude, 24 dans le Gard.
- 2) la seconde phase comprend les dangers à court terme dans les premiers jours suivant l'inondation : il s'agit des risque infectieux (leptospiroses, tétanos, gastro-entérites, typhoïde, hépatites virales, infections respiratoires aiguës, allergies respiratoires et cutanées) dont le temps de développement dépendra de la durée d'incubation, par exemple de quelques jours pour la gastro-entérite à quelques semaines pour l'hépatite virale. Aux Antilles, des cas de maladies tropicales sont également cités : fièvre typhoïde, dengue. Cette période peut se traduire par une augmentation de la fréquence des actes médicaux et de biologie.¹⁸
- 3) A court et moyen terme, ce sont les problèmes psychologiques s'apparentant aux états de stress post-traumatiques qui apparaissent le plus fréquemment.

Les impacts sanitaires à plus long terme n'ont pas été jusqu'ici identifiés précisément.

La majorité des études met l'accent sur la fréquence des troubles psychologiques provoqués par la catastrophe et montre qu'ils constituent une source importante de l'augmentation de l'activité des médecins. Ces impacts sont ensuite plus ou moins amortis selon l'ampleur des dégâts matériels, la gravité de l'inondation, le nombre de personnes évacuées, et la mise en place de programmes de soutien psychologique aux personnes sinistrées.

Ce sont ces conséquences que l'on évalue ici. Pour cela on se base sur une étude réalisée

¹⁷ Situation sanitaire dans l'Aude à la suite des inondations², bilan épidémiologique, rapport préliminaire, décembre 1999.

¹⁸ Surveillance épidémiologique suite aux inondations survenues à Arles, décembre 2003-janvier 2004, INVS.

par la CIRE sud, la DRASS PACA et la DDASS du Gard au sujet des inondations du Gard intitulée « conséquences psychologiques des inondations à partir des bases de données de l'Assurance Maladie, département du Gard de Septembre 2002 ».

4.2.1 Étude épidémiologique

L'étude de la CIRE s'appuie sur les données du régime général et de la MSA ; la population étudiée couvre 77,5% de la population du Gard¹⁹. L'étude porte sur les prescriptions délivrées à 498 584 assurés de plus de 20 ans. Parmi eux, 93,9% vivent dans un département déclaré sinistré. L'inondation a eu lieu du 8 au 10 septembre 2002. L'étude compare alors la période des 3 semaines suivant l'inondation à deux périodes de références d'une durée de 3 semaines, l'une en juin 2002 et la seconde en septembre 2003. La période de référence retenue dans les calculs est celle de juin 2002²⁰.

Des résultats obtenus, on s'intéressera à deux indicateurs pour lesquels on estime un « risque relatif » significatif²¹ entre la période de référence et la période de post-inondation, il s'agit de :

- La délivrance d'un nouveau traitement psychotrope²², qu'il s'agisse d'anxiolytiques et/ou d'hypnotiques, accompagnés le cas échéant d'antidépresseurs en première intention ;
- La délivrance d'un nouveau traitement d'antidépresseurs en deuxième intention (*i.e.* faisant suite à une délivrance d'anxiolytiques et/ou hypnotiques)

¹⁹ Les données du RSI et des autres régimes spéciaux n'ont pu être collectées, ce qui explique l'écart.

²⁰ La période de 2003 a été utilisée pour vérifier que des effets saisonniers n'étaient pas source d'écart ou d'erreur. Or, il ressort globalement que le mois de septembre 2002 reste au dessus des seuils de consommation observés en septembre 2003, et qu'elle est comparable à celle du mois de juin 2002 (en fait elle est légèrement au dessus). Pour des raisons techniques, il n'était pas possible de remonter au delà de juin 2002.

²¹ à partir d'une régression de poisson sur le nombre de délivrances de nouveaux traitements.

²² Le nouveau traitement correspond à un traitement qui n'a pas été délivré dans une période d'au moins 6 mois avant.

Tableau 12 : principaux résultats de l'étude épidémiologique des conséquences psychologiques des inondations du Gard 2002

		Homme	Femme
taux de délivrance de nouveaux traitements psychotropes pour 1000 personnes protégées	période de référence (3 semaines en juin 2002)	6,38	10,69
	période post-inondation (3 semaines post-inondations)	7,58	13,64
	Risque relatif [IC 95%]	1,19 [1.11-1.27]	1,28 [1.21-1.34]
	Excès de risque (*) [IC 95%]	1.2 [0.75-1.64]	2.95 [2.40-3.49]
taux de délivrance de nouveaux traitements par antidépresseur suivant la délivrance d'un premier traitement par psychotrope pour 1000 personnes protégées	période de référence (3 semaines en juin 2002)	0,39	0,81
	période post-inondation (3 semaines post-inondations)	0,56	1,26
	Risque relatif [IC 95%]	1,43 [1.10-1.86]	1,56 [1.32-1.86]
	Excès de risque [IC 95%]	0.17 [0.05-0.29]	0.45 [0.27-0.62]

Source : INVS - CIRE Sud – DRASS PACA

(*) : L'excès de risque est la différence entre le taux avant et après exposition.

Ainsi, quelle que soit la période de comparaison retenue, le taux de délivrance a augmenté significativement dans les trois semaines suivant l'inondation dans les communes sinistrées. Les données montrent comme un pic épidémique de délivrance de médicaments. Cet impact a été plus important pour les femmes que pour les hommes.

Ensuite, la consommation d'antidépresseurs a été observée dans les 6 mois qui ont suivi les inondations. Ce bilan fait état d'une consommation plus fréquente, par rapport à la période de référence de juin 2002, dans la période des 6 mois qui a suivi l'inondation avec par ailleurs un écart non significatif de consommation d'antidépresseurs en première intention dans les premiers jours qui ont suivi l'inondation (9,8% au de 9,5%). Ce qui signifie que les traitements d'antidépresseurs n'ont été prescrits qu'en deuxième intention conformément aux recommandations en vigueur.

Rapportée aux données de population du Gard du recensement 1999 de l'INSEE, l'augmentation de l'incidence des prescriptions se traduit par une augmentation de 953 personnes consommatrices de psychotropes au delà de ce que l'on observe habituellement. Parmi eux, 141 personnes ont consommé en plus de ce traitement des antidépresseurs.

Selon le recensement de l'Insee, la population du Gard était de 623 058 habitants en 1999 (302 239 hommes et 320 819 femmes). Les plus de 20 ans représentaient 75.9% de la population totale (74.7% pour les hommes et 77.1% pour les femmes). En considérant que 93.9% de la population étaient sinistrées, on estime que 444 319 personnes de plus de 20 ans ont été sinistrées en 1999.

Tableau 13 : Estimation de l'impact populationnel de l'augmentation de la consommation de psychotropes à la suite de la période d'inondation

	Total	Hommes	femmes
population de plus de 20 ans sinistrée	444 319	211 917	232 402
estimation de l'augmentation du nombre de personnes sous psychotropes pendant la période de post-inondation	953	257 (*)	696
estimation du nombre de personnes sous antidépresseurs après délivrance de psychotropes dans les 6 mois qui ont suivis l'inondation	141	36	105

(*) : Population de plus de 20 ans x effet additionnel sur la prescription médicamenteuse liée à l'inondation.

Effet additionnel = 6,38 (incidence du traitement) x (1,19-1) (taux d'augmentation de l'incidence) / 1000.

4.2.2. Coûts unitaires de la prise en charge des troubles psychologiques pour l'assurance maladie :

Faute d'analyse chiffrée sur les recours à l'hospitalisation ou aux centres dédiés à l'accueil psychologique des personnes en état de choc, le périmètre des coûts estimés est limité à ceux liés aux soins des professionnels libéraux exerçant en ville, principalement les consultations de généralistes et de psychiatres, et aux coûts de leurs prescriptions en médicaments et arrêts de travail.

Pour le coût de la prise en charge, on se réfère ici aux produits les plus prescrits. Les coûts sont estimés en fonction des prix et des modalités de remboursement actuels, qui sont quelque peu différents de ceux de 2002 (ils tiennent notamment compte des forfaits et franchises instaurés respectivement en 2005 et 2008).

On distingue deux cas :

1/ celui d'une prescription ponctuelle d'anxiolytiques et d'hypnotiques

2/ celui d'un traitement par antidépresseurs sur une année de prescription, étant entendu que ce type de prise en charge exige un suivi au long cours²³.

²³ La durée d'un traitement efficace doit être de 6 mois à un an selon les recommandations de la HAS : Prise en charge d'un épisode dépressif isolé de l'adulte en ambulatoire (mai 2002)

Tableau 14 : Coût de la prescription ponctuelle d'hypnotiques et d'anxiolytiques

	(1) Prix TTC ou prix tarif opposable	(2) Nombre	(3) taux de remboursement	(4) forfait ou franchise	coût unitaire assurance maladie [(1)*(2)*(3)] – (4)
Hypnotiques - boîte de 14 comprimés de zopiclone (générique de l'imovane 7,5mg))	2,62 €	1 boîte	65%	0,50 €	1,20 €
Anxiolytique - 1 boîte de 30 comprimés de bromazepam (générique du lexomil)	2,65 €	1 boîte	65%	0,50 €	1,22 €
Consultation généraliste	22,00 €	1 consultation	70%	1,00 €	14,40 €
Jour d'arrêt de travail	30,00 €	5 jours d'arrêt	100%		150,00 €
Total (arrondi à l'€)					167 €

Tableau 15 : Coût d'un traitement annuel par antidépresseurs

	(1) Prix TTC ou prix tarif opposable	(2) Nombre	(3) taux de remboursement	(4) forfait ou franchise	coût unitaire assurance maladie [(1)*(2)*(3)] – (4)
Antidépresseur boîte de 14 comprimés de paroxétine (2 par mois : 20 mg/jour) (générique du prozac)	2,65 €	24	65%	12 €	29,34
Consultation généraliste	22,00 €	1	70%	1 €	14,40
Consultations de psychiatres	41,00 €	12	70%	12 €	332,40
Jour d'arrêt de travail	30,00 €	5	100%		150,00
Total (arrondi à l'€)					526 €

4.2.3. Les coûts totaux

Au total, le coût pour l'assurance maladie peut ainsi être estimé à 693 € pour chacune des 141 personnes traitées par l'ensemble des thérapeutiques (soit 97 713 €), et à 167 € pour chacune des 812 personnes dont le traitement se limite à une prescription isolée d'anxiolytiques et d'hypnotiques (soit 135 604 €). Le coût total de la prise en charge est donc estimé à 233 317 € pour 953 personnes, ce qui équivaut à un coût moyen par personne de 245 €.

Ce coût peut paraître relativement modeste au regard des risques considérés. Toutefois, il doit être interprété comme un coût minimum, dans l'hypothèse que les affections traitées ne relèvent pas de pathologies lourdes. Or si c'était le cas, il conviendrait de tenir compte de coûts unitaires plus élevés, tenant compte d'un dosage de molécules plus important et de possibilités d'hospitalisation. Pour être plus précis dans l'évaluation financière, il conviendrait de connaître plus précisément la part des gens inondés et évacués parmi les sinistrés et de déterminer plus précisément la nature et la fréquence des pathologies spécifiques pour ces groupes de populations.

Dans la littérature, il apparaît que les personnes peuvent être affectées plusieurs mois à plusieurs années après une catastrophe de type inondations (Verger P, Aulagnier M, Schoebel V, Lang T. Démarches épidémiologiques après une catastrophe. Ministère de

l'Écologie et du Développement durable. La documentation française ; 2005.)

De plus, certains travaux dont "l'enquête santé chez les inondés de la Somme au printemps 2001" et "l'état de santé psychologique et physique des sinistrés des inondations de juillet 1996: étude comparative entre sinistrés et non sinistrés" de Maltais et al. ont montré que les répercussions psychologiques de ce type de catastrophe naturelle ne se limitent pas seulement aux troubles anxieux et dépressifs. Un stress chronique pourrait se répercuter dans des domaines divers comprenant des troubles cardiovasculaires, pulmonaires, gynécologiques, gastro-entérologiques, neurologiques et rhumatologiques.

Enfin, il faut rappeler à nouveau que ces estimations sont limitées aux coûts directs pris en charge par les dispositifs de solidarité collective. Elles ne prennent donc pas en compte ni les coûts directs supportés par les personnes touchées et leur entourage, ni les coûts indirects liés au retentissement des pathologies sur l'activité, ni les coûts intangibles du retentissement de la maladie sur la qualité de vie.

5. Données manquantes : discussion

Les exemples précédents d'estimation du coût des conséquences pour la santé d'événements climatiques extrêmes montrent toute la difficulté de réaliser cet exercice en l'absence de données adéquates, tant sur le plan économique (limité ici aux dépenses de l'assurance maladie) que sur les données épidémiologiques nécessaires pour ce type d'études.

Les suivis épidémiologiques de ces événements ont été réalisés afin d'avoir une meilleure compréhension de risques à court et moyen terme et d'orienter les mesures de gestion. Ils n'avaient pas pour vocation de recueillir des données sous un format utile pour l'analyse des coûts. Cela a conduit à faire de très nombreuses hypothèses qui amènent à prendre les résultats avec beaucoup de précautions. Il est également difficile de comparer les différents résultats obtenus.

Un travail de réflexion collective réunissant les divers intervenants lors des différentes catastrophes devrait être entrepris pour identifier des paramètres et indicateurs communs d'une part aux catastrophes de même type et d'autre part à l'ensemble des situations de catastrophe. Cette identification permettrait ensuite de recueillir les données permettant d'estimer les coûts à court et moyen termes. Cette réflexion peut s'inscrire dans un champ plus vaste du suivi des catastrophes naturelles, afin de répondre à des questions telles que :

- la qualification de la catastrophe, (définition, durée, comment évaluer la fin d'une catastrophe, ...), la définition d'indicateurs d'exposition et de zones exposées;
- la définition des populations impliquées, de témoins et/ou de périodes de référence : ne serait-il pas bon de prendre des échantillons de population correspondant aux modes de vie et régions où a lieu la catastrophe, ou bien tenir par région ou département un recueil de données régulièrement mises à jour pour entretenir des échantillons de population témoin ?
- la qualification du court, moyen et long terme. Quelle population concernée (seulement les personnes déjà en traitement, passage par un entretien psychologique, etc.).
- l'identification des conséquences des catastrophes sur la santé à court, moyen et long terme (impact psychosocial, traumatismes, maladies infectieuses, arrêts et accidents de travail etc.). Quels malades doivent être considérés ? Doit-on se baser sur des études auprès de personnels de la santé en milieu ambulatoire ? Doit-on inclure le milieu hospitalier ?
- la collecte des données : enquête auprès de la population, du personnel médical, des pharmaciens, etc. ?
- l'accès aux données récoltées. Quelle arborescence de stockage à utiliser ? Quelle durée de stockage ?
- le choix des traitements statistiques pour ces données, les approximations à faire ?
- l'identification et le développement de méthodologies d'analyse de bases de données déjà existantes (CnamTS, données du réseau Oscour, données de mortalité etc.)
- la pertinence de la mise en place d'études épidémiologiques *ad hoc* et leur méthodologie

Et aussi :

- comment corréler toute cette réflexion aux catastrophes passées et non chiffrées ?
- comment relier pathologie identifiée et soin, doit on dégager des automatismes de prévention (campagne de vaccinations, ingestion de médicaments spécifiques) ?

Cette liste de questions ne se veut pas exhaustive mais indicative du travail de réflexion à conduire par les services de l'Etat en charge de la veille, de l'alerte, de la gestion, l'assurance maladie et les collectivités locales.

6. Conclusion et synthèse

En l'état actuel des connaissances et des données disponibles, il n'est pas possible de faire des projections de coût des impacts sanitaires du changement climatique en France. Ce rapport présente simplement des évaluations financières correspondant aux dépenses à court terme pour l'assurance maladie d'événements climatiques extrêmes passés. Ne prenant en compte que les coûts supportés par l'assurance maladie, et ignorant le long terme, il ne s'agit donc que d'une fraction du coût réel de ces événements pour la société.

Sur l'année 2003, après la canicule, il n'apparaît ainsi aucune modification notable des dépenses d'assurance maladie, que ce soit en ville ou à l'hôpital. Ceci laisse penser que, pour l'équilibre budgétaire de l'assurance maladie, les coûts générés par la pathologie induite par la canicule et les coûts évités par les décès de personnes âgées consommatrices de soins se sont neutralisés. **La prise en compte de la valeur que peuvent représenter les années de vie perdues modifie sensiblement les conclusions de l'analyse.** En effet en estimant la valeur, pour la société, des années de vie perdues à 37 500€ par an sur la base des recommandations du rapport Boiteux²⁴, **on estimerait la valeur perdue par notre société du fait de la canicule 2003 à un peu plus de 500 millions € dans l'hypothèse d'une perte moyenne d'une année de durée de vie par personne décédée.** De plus la valeur de la perte de qualité de vie des personnes âgées, ayant vu leur état de santé se dégrader (plus de 13 000 personnes de 70 ans et plus), n'a pas pu être chiffrée.

Pour estimer les dépenses d'assurance maladie des inondations du Gard, survenues du 8 au 10 septembre 2002, le périmètre des coûts a été limité à ceux liés aux soins dispensés par les professionnels libéraux exerçant en ville (principalement les consultations de généralistes et de psychiatres), et aux coûts de leurs prescriptions de médicaments (anxiolytiques et hypnotiques) et d'arrêts de travail. **Le coût de la prise en charge sur l'année suivant l'inondation a été estimé à environ 234 000 €** pour l'ensemble des personnes présentant des troubles psychologiques (pour 953 cas sur 444 319 personnes de plus de 20 ans dans la région sinistrée) à partir des données recueillies sur une période de trois semaines. Ceci est un coût minimum car il a été pris comme hypothèse que les affections traitées ne relevaient pas de pathologies lourdes. Pour être plus précis dans l'évaluation financière il faudrait disposer d'études épidémiologiques précisant la fréquence des troubles observés, et différenciant les gens inondés et évacués parmi les sinistrés. Par ailleurs, sur le moyen et long terme d'autres pathologies liées à l'existence d'un stress chronique pourraient se répercuter dans les domaines cardiovasculaire, pulmonaire, gynécologique, gastro-entérologique, neurologique et rhumatologique. **Là encore, une évaluation économique complète devrait prendre en compte le retentissement de la morbidité en termes de coûts indirects et de coûts intangibles.**

A l'issue de ce travail d'évaluation financière des dépenses pour l'assurance maladie, concernant deux phénomènes climatiques exceptionnels, il ressort d'une part un besoin de connaître le contexte de prise en charge des établissements de santé et du secteur libéral pendant les dits phénomènes pour interpréter les résultats et d'autre part un besoin d'améliorer les connaissances. Pour ce faire il est souhaitable de développer les retours d'expérience et les évaluations systématisés, homogènes sur le territoire national (pour

²⁴ Boiteux, M. (2001), op. cit.

pouvoir comparer les évènements climatiques) au niveau épidémiologique, recueillis dans le cadre de dispositifs d'alerte et de gestion établis sur la base de protocoles prédéfinis. Cela devrait permettre de disposer de données harmonisées pouvant servir de base à des évaluations plus précises. Les résultats épidémiologiques seront dépendants des progrès accomplis en matière d'alerte, de gestion par le secteur santé mais aussi les autres secteurs ministériels et les collectivités locales ; ceci plaide pour la systématisation des retours d'expérience.

Par ailleurs, l'augmentation de la fréquence et le renforcement de l'intensité des phénomènes climatiques jusqu'ici exceptionnels doit amener à considérer plus attentivement dès à présent leurs effets à moyen et long terme sur la santé.

L'évaluation doit aussi inclure les dépenses engagées pour la prévention et la gestion des risques, comme l'illustrent les mesures mises en œuvre dès 2004 dans le cadre du plan canicule. Une estimation du coût du Système d'Alerte Canicule et Santé (Sacs) a été réalisée en 2005. Le coût global est de 741 000 € pour la période allant du 1 juin au 31 août. Il s'agit principalement du coût des ressources humaines engagées par l'InVS, les Cires, Météo France et la DGS, pour la collecte des données, leur interprétation et le suivi des alertes. Il serait aussi nécessaire de pouvoir valoriser l'ensemble des actions de prévention, notamment le travail important d'action sociale engagé pendant cette période chaque année auprès des personnes âgées. Un comité de pilotage pourrait être constitué pour élaborer le cahier des charges et suivre l'étude afin d'effectuer cette analyse financière.

Au delà de la nécessité d'améliorer la qualité des données épidémiologiques, il sera également indispensable d'élargir le cadre des éléments pris en compte dans l'évaluation économique de l'impact des conséquences des changements climatiques sur la santé. Au delà des seules dépenses relevant de l'assurance maladie, il est indispensable de prendre en compte les dépenses supportées par la population elle-même, le retentissement sur la capacité de production, et le retentissement sur la qualité de vie avec la valeur que notre société accorde à la qualité et à la durée de la vie (coûts indirects et intangibles).

C'est le domaine des méthodes d'évaluation économique (voir annexe 1), qui visent à comparer l'ensemble des coûts et des conséquences de différentes modalités d'intervention vis-à-vis d'un même problème. Le développement de ces évaluations, et la clarification des difficultés méthodologiques qu'elles soulèvent (coût/efficacité ou bénéfices), est indispensable. Ce besoin se justifie, d'une part pour comparer différentes actions d'adaptation au changement climatique en prenant en compte l'ensemble des conséquences, d'autre part pour comparer les mesures et stratégies pour assurer au mieux les conséquences sur la santé.

Les modifications de fond du climat comme la sécheresse des étés, des hivers plus doux et humides seront de plus en plus visibles et intenses. Tous les effets sur la santé ne seront pas évités même si des mesures de prévention et d'adaptation sont prises. A titre d'exemple, une évaluation économique des conséquences de l'épidémie de Chikungunya survenue à la Réunion et des mesures de prévention et de gestion mises en place serait pertinente compte tenu du risque d'endémisation de pathologies liées aux moustiques par le changement climatique en métropole.

Enfin, un aspect n'est pas du tout abordé dans cette étude, celui des « bénéfices secondaires » associés aux stratégies de lutte contre le changement climatique. Il apparaît en effet que des mesures destinées à réduire les émissions de gaz à effets de serre pourraient avoir d'autres impacts sur la santé, par exemple par une amélioration de la qualité de l'air. Au delà des seuls effets sur la santé, le développement de nouvelles technologies peut par ailleurs avoir également des effets sur l'activité économique.

Liste des acronymes et sigles

AFSSET : Agence Française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

ALD : affection de longue durée

AVAI : années de vie ajustées sur l'incapacité

CIM : Classification Internationale des Maladies

CIRE : Cellule interrégionale d'épidémiologie

CNAMTS : Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés

DALY : Disability Adjusted Life Years (Années de vie ajustées sur l'incapacité)

DDASS : Direction départementale des affaires sanitaires et sociales

DGS : Direction générale de la santé

DRASS : Direction régionale des affaires sanitaires et sociales

DREES : Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques

DSS : Direction de la sécurité sociale

INSERM : Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale

InVS : Institut national de Veille Sanitaire

MEEDDAT : Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de
l'Aménagement du territoire

MSA : Mutualité sociale agricole

OCDE : Organisation de coopération et de développement économiques

OMS : Organisation mondiale de la santé

ONERC : Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique

PAQUID : personnes âgées QUID

PNC : Plan national canicule

QALY : Quality Adjusted Life Years (Années de vie ajustées sur la qualité de vie)

Sacs : Système d'Alerte Canicule et Santé

ANNEXE 1

Principes et finalités des méthodes d'évaluation économique : présentation schématique²⁵

L'estimation de la valeur économique des effets des dégradations de l'environnement sur la santé doit être considérée en fonction des finalités de l'évaluation réalisée.

Les méthodes d'évaluation économique ont été développées et utilisées depuis les années 1960 dans une perspective d'aide à la décision des responsables de l'élaboration des politiques publiques (elles ont notamment été utilisées en France dans le cadre de la « Rationalisation des Choix Budgétaires » dans le courant des années 70). Elles visent à comparer différentes alternatives d'action en fonction de la valeur des ressources consommées et des effets produits dans chaque cas. Le « cas de référence » est celui de la situation où aucune action spécifique nouvelle n'est entreprise, par exemple pour modifier les risques liés à la dégradation de l'environnement. Typiquement, l'évaluation vise à apprécier l'intérêt de différentes modalités d'intervention par rapport à ce « cas de référence ».

L'évaluation des conséquences « secondaires » à une activité donnée qui ne seraient pas prises en compte, dans une économie de marché non régulée, dans les coûts de production associés à cette activité (externalités) a trouvé de plus une application exemplaire, dans le domaine de l'environnement dans la formulation du principe « pollueur-payeur ».

Les principes qui fondent les deux principales approches utilisées peuvent être résumés de façon très schématique.

Les méthodes d'évaluation **coûts-bénéfices** restent les méthodes de référence pour l'évaluation des politiques publiques, notamment dans le domaine de l'environnement, dans la mesure où elles permettent de comparer des interventions produisant différents types d'effets, et de produire une estimation de l'importance du résultat obtenu.

Ces méthodes reposent sur l'estimation, en unités monétaires, de la valeur de l'ensemble des ressources consommées et des effets produits, pour l'ensemble de la société et pour les différents groupes qui la composent. L'estimation de la valeur des effets produits repose, en principe, sur le « consentement à payer » (Willingness to pay ou WTP), c'est-à-dire sur l'estimation du montant que les personnes composant la population concernée seraient prêts à payer pour obtenir (ou pour éviter) cet effet. La différence entre la valeur des ressources supplémentaires consommées et celle des effets obtenus représente le « bénéfice » (ou la « perte ») net(te) associé(e) à l'alternative considérée.

²⁵ Voir notamment :

- Pearce D, G Atkinson et S Mourato: *Analyse coûts-bénéfices et environnement - Développements récents*. OCDE, 2006
- United States Environmental Protection Agency: *Guidelines for Preparing Economic Analyses*. US EPA, 2000
- Department of Health and Ageing and enHealth Council: *Guidelines for Economic Evaluation of Environmental Health Planning and Assessment*. Commonwealth of Australia, 2003. http://enhealth.nhp.gov.au/council/pubs/pdf/eee_guides1.pdf
- Hutton G: *Considerations in evaluating the cost-effectiveness of environmental health interventions*. OMS, Genève: 2000
- World Health Organization : *Making Choices In Health: WHO Guide To Cost-Effectiveness Analysis* (T. Tan-Torres Edejer T, R Baltussen, T Adam, R. Hutubessy, A Acharya, DB Evans et CJL Murray, édés). OMS, Genève: 2003
- HM Treasury : *The Green Book - Appraisal and Evaluation in Central Government*. 2003. <http://greenbook.treasury.gov.uk/>

Les méthodes d'évaluation **coûts-efficacité** permettent de comparer l'efficacité d'interventions visant un même type de résultat. Elles se traduisent par l'estimation d'un rapport entre la valeur des ressources consommées et une mesure d'un effet donné.

Dans le domaine de la santé, la méthode de référence appartient en fait à une famille proche, celle des évaluations « coûts-utilité ». Elle est utilisée pour comparer différents traitements ou interventions visant à l'amélioration de la santé, en évitant les difficultés liées à l'attribution d'une valeur monétaire à l'estimation de la valeur de la vie ou de sa qualité : les effets d'amélioration de la santé associés à chaque alternative sont mesurés par l'estimation « d'années de vie ajustées sur la qualité » (QALYs), permettant de ramener à une même unité les effets touchant à la durée de vie et ceux correspondant au retentissement des maladies et de leurs séquelles sur la qualité de vie.

Pour l'application de ce type d'approche à l'évaluation d'interventions visant à réduire les risques liés à l'environnement, les coûts directement liés à la prise en charge des malades seraient additionnés au coût des interventions sur l'environnement, la somme étant ensuite rapportée à l'estimation du nombre de « QALYs » résultant de l'intervention considérée. Parmi les coûts indirects, ceux qui correspondent au « temps perdu » par le patient sont en principe intégrés dans l'estimation des QALYs.

Une métrique analogue aux QALYs a été développée pour la Banque Mondiale, puis utilisée par l'OMS pour estimer la « charge de morbidité » (global burden of disease) attribuable à chaque maladie. Les « années de vie ajustées sur l'incapacité » (AVAI ou DALYs) représentent la somme des années de vie perdues en raison d'un décès prématuré (survenant à un âge inférieur à l'espérance de vie) et des années de vie vécues avec une qualité de vie altérée, pondérées par un coefficient reflétant l'importance de cette altération. Les DALYs, mesure « négative » sont en principe complémentaires de la qualité de vie « positive » mesurée par les QALYs²⁶.

²⁶ Pour une comparaison des estimations produites par chaque méthode et une discussion des divergences observées, voir en particulier : Sassi F: Calculating QALYs, comparing QALY and DALY calculations. *Health Policy Plan.* 2006; 21: 403-408.

Pour une discussion des possibilités d'attribuer une valeur monétaire (« valeur d'une vie statistique ») à des effets mesurés en QALYs, voir notamment : Hirth RA, ME Chernew, E Miller, M Fendrick et WG Weissert : Willingness to Pay for a Quality-adjusted Life Year : in Search of a Standard. *Med Decis Making* 2000; **20**: 332-342

ANNEXE 2 : Références bibliographiques

ANAES: *Prise en charge d'un épisode dépressif isolé de l'adulte en ambulatoire. Recommandations pour la pratique clinique* (mai 2002)

Amalric, F et coll.: *Analyse économique des coûts du cancer en France ; Impact sur la qualité de vie, prévention, dépistage, soins, recherche*. Institut national du cancer (2007) – Études et expertises. 141p.

Accessible sur https://www.e-cancer.fr/v1/fichiers/public/etude_economieducancer.pdf

Boiteux, M. *Transports : choix des investissements et coûts des nuisances*. Paris, Commissariat Général du Plan (2001).

Department of Health and Ageing and enHealth Council: *Guidelines for Economic Evaluation of Environmental Health Planning and Assessment*. Commonwealth of Australia, 2003. http://enhealth.nphp.gov.au/council/pubs/pdf/eee_guides1.pdf

Enquête santé chez les inondés de la Somme au printemps 2001 : <http://www.or2s.fr/Actualite/Archives/Rapports/tabid/144/Default.aspx>

Etat de santé psychologique et physique des sinistrés des inondations de juillet 1996 : étude comparative entre sinistrés et non sinistrés de Maltais et AL (2001), équipe québécoise

Etudes et résultats n°382- mars 2005

Etudes et Résultats n°524. L'activité des services d'urgences en 2004 : Une stabilisation du nombre de passages.

Hirth RA, ME Chernew, E Miller, M Fendrick et WG Weissert : Willingness to Pay for a Quality-adjusted Life Year : in Search of a Standard. *Med Decis Making* 2000; **20**: 332-342

HM Treasury : *The Green Book - Appraisal and Evaluation in Central Government*. 2003. <http://greenbook.treasury.gov.uk/>

Hutton G: *Considerations in evaluating the cost-effectiveness of environmental health interventions*. OMS, Genève: 2000

Pearce D, G Atkinson et S Mourato: *Analyse coûts-bénéfices et environnement - Développements récents*. OCDE, 2006

Point de conjoncture n°21 – Janvier 2004

Point de conjoncture n°23 –mars 2004

Point d'information mensuelle. CNAMS. Jeudi 5 Juillet 2007.

Pratiques et Organisation des Soins volume 37 n°3 / juillet-septembre 2006. Fréquence des

trente affections de longue durée pour les bénéficiaires du Régime général de l'Assurance maladie en 2004

Pratiques et organisation des soins, volume 37, n°4 / octobre-décembre 2006

Sassi F: Calculating QALYs, comparing QALY and DALY calculations. *Health Policy Plan.* 2006; 21: 403-408

Situation sanitaire dans l'Aude à la suite des inondations, bilan épidémiologique, rapport préliminaire, décembre 1999.

Surmortalité liée à la canicule d'août 2003 – INSERM, 25 septembre 2003.

Surveillance épidémiologique suite aux inondations survenues à Arles, décembre 2003-janvier 2004, INVS.

Taylor HR, ML Pezzullo et JE Keefe: The economic impact and cost of visual impairment in Australia. *Br J Ophthalmol.* 2006; **90**: 272-275.

United States Environmental Protection Agency: *Guidelines for Preparing Economic Analyses.* US EPA, 2000

U.S. EPA: *Cost of Illness Handbook.* Dernière mise à jour 31 mars 2006: <http://www.epa.gov/oppt/coi/index.html>. Voir en particulier l'introduction pour la présentation des définitions et des méthodes principales : http://www.epa.gov/oppt/coi/pubs/l_1.pdf

World Health Organization : *Making Choices In Health: WHO Guide To Cost-Effectiveness Analysis* (T. Tan-Torres Edejer T, R Baltussen, T Adam, R. Hutubessy, A Acharya, DB Evans et CJL Murray, édés). OMS, Genève: 2003