



**HAL**  
open science

## Impacts économiques des tempêtes ; application à la tempête Klaus et au massif forestier landais

Jean-Luc Peyron, Sandrine Costa, Sébastien Drouineau, Marie Lecocq

### ► To cite this version:

Jean-Luc Peyron, Sandrine Costa, Sébastien Drouineau, Marie Lecocq. Impacts économiques des tempêtes ; application à la tempête Klaus et au massif forestier landais. *Innovations Agronomiques*, 2009, 6, pp.7-16. 10.17180/8qyr-tw25 . hal-01072349

**HAL Id: hal-01072349**

**<https://hal.science/hal-01072349v1>**

Submitted on 30 May 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## **Impacts économiques des tempêtes ; application à la tempête Klaus et au massif forestier landais**

Jean-Luc Peyron<sup>1</sup>, Sandrine Costa<sup>2</sup>, Sébastien Drouineau<sup>3</sup>, Marie Lecocq<sup>4</sup>

<sup>1</sup> : Groupement d'intérêt public Ecofor, 42 rue Scheffer, 75116 Paris

<sup>2</sup> : Laboratoire d'économie forestière, UMR AgroParisTech/Inra, 14, rue Girardet, 54042 Nancy Cedex

<sup>3</sup> : Centre régional de la propriété forestière d'Aquitaine, 6 Parvis des Chartrons 33075 Bordeaux Cedex,

<sup>4</sup> : Inventaire forestier national, 14, rue Girardet, 54042 Nancy Cedex.

Correspondance : jean-luc.peyron@gip-ecofor.org

### **Résumé**

Le préjudice économique consécutif à une tempête touchant les forêts est multiforme. Il comprend des éléments relatifs à la forêt, aux activités du bois et à l'ensemble des autres fonctions de la forêt. Son évaluation est opportune mais délicate. C'est pourquoi l'accent est surtout mis ici sur les coûts résultant d'une variation des revenus provenant de l'exploitation des bois. Ces coûts sont généralement pris en charge par les propriétaires eux-mêmes, les assureurs lorsque les peuplements étaient assurés, et l'Etat ; ce dernier est à la fois un propriétaire important et vient compenser une partie du préjudice subi par des mesures gouvernementales agissant directement et indirectement sur le revenu des propriétaires. Les coûts relatifs au préjudice subi au niveau forestier s'échelonnent en grande partie sur les années qui suivent l'exploitation des bois renversés. Dans le cas de la tempête Klaus de janvier 2009 et pour les seuls peuplements où le pin maritime est l'essence principale (c'est-à-dire qu'il a le plus fort taux de couvert libre relatif), le coût subi par les propriétaires forestiers est ainsi estimé entre 1,3 et 1,8 milliard d'Euros et en moyenne à environ 1,5 milliard d'Euros. Le coût des tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999 avait quant à lui été estimé à environ 6 milliards d'Euros pour des éléments identiques et l'ensemble de la France.

**Mots-clés** : Economie forestière, tempête, préjudice, évaluation, échelle de gravité

### **Abstract**

The economic loss following a windstorm that affects forests is many-sided. It comprises components linked to forests, forest-based sector and all other forest functions. Its valuation is useful but difficult. Here, the losses that are highlighted are those concerning the variation of income from the harvest of roundwood. These costs are generally born by forest owners, by insurance companies when the forests are insured and by the Government. The latter is both a forest owner and a provider of funds in order to compensate for the forest owners a part of the economic losses by measures that act directly and indirectly on the owners' income. The costs associated with the forest loss are spread out on several years after the logging of felled trees. As for the storm Klaus that occurred in January 2009 and for the only stands where maritime pine was the main species, the financial loss for forest owners is estimated to be between 1.3 and 1.8 billion Euro and on average some 1.5 billion Euro. The cost of the windstorms Lothar and Martin that occurred in December 1999 had been estimated to be 6 billion Euro for more or less the same components and the whole of France.

**Keywords**: Forest economics, windstorm, economic losses, valuation, gravity scale

## L'évaluation des impacts de tempête : opportune mais délicate

L'évaluation complète, physique et monétaire, des dommages engendrés par des tempêtes telles que celles qui ont frappé la France et l'Europe en décembre 1999 (Lothar et Martin) et janvier 2009 (Klaus) est utile à maints égards :

- elle permet de prendre la mesure de la situation pour en pallier de manière appropriée les aspects les plus préoccupants dans l'immédiat,
- elle prépare l'évaluation a posteriori des dispositifs mis en place,
- elle constitue une base pour améliorer, en vue de la prochaine crise, les mesures de prévention, d'alerte, et de résolution de la crise.

Elle est délicate pour plusieurs raisons. Parmi les préjudices subis, seule une faible fraction relève de paramètres actuels ; les autres nécessitent de prendre en compte le futur et de comparer le nouveau déroulement à celui qui aurait vraisemblablement eu lieu en l'absence d'événement. Une tempête très forte déclenche aussi des processus en chaîne avec tout un ensemble de phénomènes induits, additionnels ou compensateurs qui ne doivent pas être ignorés. Enfin, les mesures mises en place pour résoudre la crise viennent modifier les paramètres de l'évaluation et leur prise en compte doit éviter à la fois les oublis fâcheux et les doubles comptes éventuels.

Les forestiers ont coutume de dire qu'une fois la tempête arrivée, une seconde catastrophe reste à éviter : celle qui consisterait à ne pouvoir tirer parti des bois renversés et à devoir les abandonner sur place. Non seulement une quantité considérable de matière serait perdue, mais encore les activités dépendant de la forêt seraient désorganisées, les risques sanitaires ou d'incendie exacerbés. Il est donc important de considérer de manière globale à la fois le phénomène (tempête en l'occurrence), les forêts et les activités qui leur sont liées, comme le représente le schéma de la figure 1.

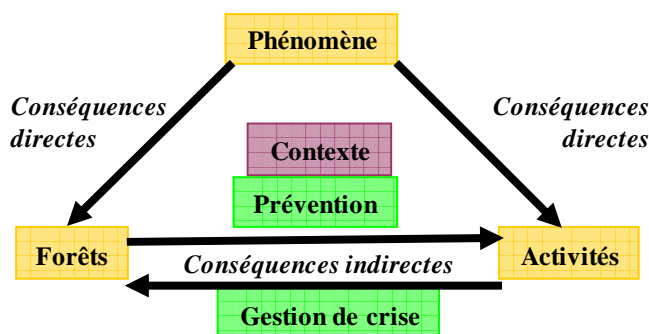


Figure 1 : Schéma d'analyse des conséquences d'un phénomène affectant les forêts

Parmi les activités liées à la forêt, celles du bois jouent un rôle prépondérant. Outre le fait que la tempête peut aussi les avoir frappées directement, elle les affecte surtout indirectement par le bouleversement qu'elle induit au niveau des forêts. Inversement, la façon dont les activités parviennent à s'exprimer en situation de crise rejaillit sur la forêt. Le contexte global joue de diverses manières : par la conjoncture économique générale et l'état des marchés du bois, par les conditions météorologiques futures qui vont renforcer ou réduire les risques ultérieurs (insectes, incendies), par l'existence ou non de mesures préventives qui rendent le système plus résilient, notamment lorsqu'un plan de gestion de crise a préalablement été établi. Une bonne gestion de crise peut venir réduire de manière importante le préjudice final, en évaluant rapidement l'importance des dégâts, en proportionnant les moyens mis en œuvre, en rétablissant les accès, en facilitant le transport et le stockage des bois, en ouvrant des marchés de substitution, en prévenant les risques.

Avec ce cadre en arrière plan, il s'agit ici de discuter successivement du préjudice subi par les peuplements forestiers, des conséquences pour les activités du bois et autres attentes, de l'importance que revêt d'une part le contexte dans lequel s'inscrit l'événement, d'autre part la stratégie envisagée pour l'avenir des parcelles frappées. Une échelle de gravité des dégâts forestiers viendra résumer cette discussion qui sera ensuite illustrée par une estimation rapide du préjudice lié à la tempête Klaus du 24

janvier 2009 en Aquitaine pour ce qui concerne le pin maritime dans les peuplements où il est l'essence principale, et une comparaison avec les tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999.

### Les principales composantes du préjudice forestier

Une tempête endommage les peuplements forestiers et occasionne des coûts qui n'étaient pas envisagés dans une gestion forestière normale. Cet ensemble constitue le préjudice forestier qui est supporté par les propriétaires, les sociétés d'assurance et l'Etat.

Immédiatement après la tempête, il faut rétablir l'accessibilité des forêts et effectuer une reconnaissance globale des dégâts qui permettra à chaque propriétaire individuel et, chaque fois que nécessaire à la collectivité, d'intervenir de manière proportionnée.

En dehors de ces opérations de première urgence, il faut s'attendre à une perte de valeur marchande des bois renversés qui a plusieurs origines et en particulier les suivantes : certains bois sont cassés, d'autres ont subi des contraintes mécaniques qui ont altéré leurs propriétés ; certains sont plus ou moins enchevêtrés d'une manière qui complique leur façonnage, la répartition spatiale d'autres renchérit considérablement leur débardage ; si la tempête est intense et étendue, ils sont de plus éventuellement présents en des quantités bien supérieures à l'offre habituelle et, surtout, à la demande, voire à la capacité de prise en charge par le secteur de l'exploitation forestière.

Lorsque des arbres individuels sont renversés, l'ouverture ainsi créée peut bénéficier au reste du peuplement et il ne s'ensuit pas forcément d'autres préjudices. Mais là où des trouées de plusieurs arbres ont été créées, ce sont des parties complètes de peuplements qui ont été renversées. Chaque fois que les arbres étaient loin d'atteindre l'âge d'exploitabilité auquel ils devaient être récoltés, ils avaient une valeur sur pied supérieure à celle qu'ils auraient eue après abattage dans des conditions normales : c'est en théorie ce qui explique qu'ils soient laissés sur pied jusqu'à leur âge d'exploitabilité. Leur abattage prématuré représente donc un coût qui correspond à une perte de valeur d'avenir des peuplements endommagés.

Après récolte des bois renversés, il sera possible de restaurer les parcelles à l'aide de techniques qui ont toutes chances de différer des techniques normales, ne serait-ce que par le nettoyage du terrain qui se justifie aussi bien pour pouvoir mieux accéder aux parcelles que pour limiter les risques d'infestations par des insectes par exemple. Il en résulte des surcoûts de restauration (ou de reconstitution).

En périphérie des trouées qui ont été créées dans les peuplements, des arbres se trouvent fragilisés vis-à-vis des risques (météores, infestations notamment). Cette fragilisation des peuplements peut durer plusieurs années. Pour la diminuer, des mesures de protection peuvent être mises en place dans certains cas. Elles consistent par exemple à effectuer des traitements biologiques ou chimiques des bois attaqués.

Par ailleurs, après la tempête, on donne en général la préférence à l'exploitation des bois renversés en « gelant » les coupes dans les peuplements épargnés, jusque dans des régions lointaines lorsque le sinistre est de grande ampleur. Les peuplements épargnés par la catastrophe font alors l'objet d'un report des interventions qui étaient prévues en leur faveur, ce qui représente pour eux un certain manque à gagner pour le futur, que l'on peut appeler une perte de valeur d'avenir des peuplements épargnés.

### Conséquences pour les activités du bois et autres attentes.

Les attentes et activités liées aux forêts sont multiples et peuvent être décomposées en deux groupes : celles qui sont liées au bois et sont organisées en filière ; celles qui ne sont pas liées au bois et peuvent elles-mêmes être décomposées en trois grands sous-groupes (figure 2).

Ces attentes et activités sont susceptibles d'être directement concernées par le phénomène tout aussi bien que la forêt. Elles subissent donc un manque à gagner pour les activités marchandes et une diminution de bien-être pour les domaines non marchands.

Les dommages causés à la forêt provoquent des variations d'activité qui diffèrent d'une activité à l'autre.

De façon générale, un épisode catastrophique provoque un supplément de gestion forestière, qui est évident à court terme. A plus long terme, chaque épisode catastrophique vient changer la vision des risques encourus par la forêt et amène donc à remettre en cause les pratiques sylvicoles de manière à s'adapter au mieux à la nouvelle situation qui, de toute façon, reste profondément entachée d'incertitude.

Par voie de conséquence, des peuplements forestiers épargnés par le phénomène subissent une modification de gestion : des interventions, coupes ou travaux, qui avaient été programmées sont reportées en raison d'une priorité donnée aux opérations en faveur des peuplements sinistrés et aussi du fait de la baisse des prix du bois.

Lorsque les dégâts sont assurables et assurés, ils occasionnent évidemment la mise en place d'une procédure d'indemnisation par les compagnies d'assurance ; cependant, lors de grosses catastrophes, du fait de l'absence pour la forêt d'une procédure du type « calamités agricoles » ou « catastrophes naturelles », et parce que la plupart des propriétaires forestiers ne sont pas assurés, l'Etat est amené à intervenir au coup par coup.

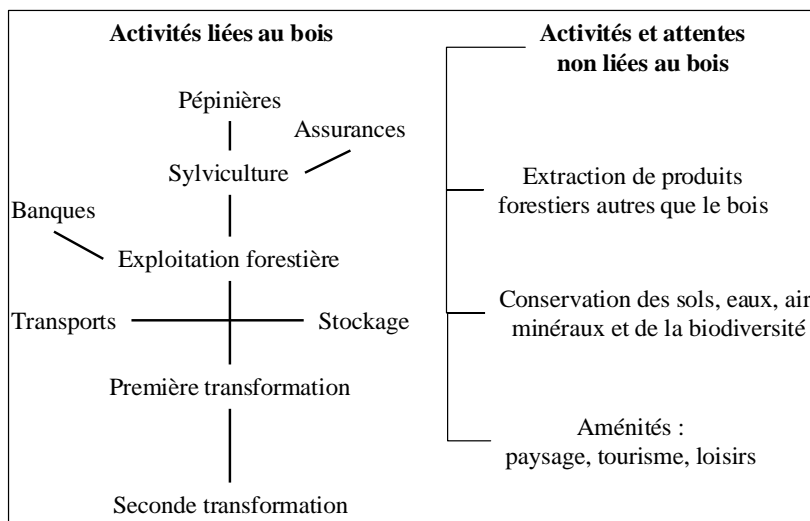


Figure 2 : Principales activités et attentes forestières, qu'elles soient ou non liées au bois.

On observe des mouvements de développement puis décroissance d'activités telles que l'exploitation forestière, le transport, le stockage, qui peuvent retomber éventuellement provisoirement en dessous de leur niveau initial à l'époque du déstockage. Une réduction durable de ces activités pourrait même apparaître dans le cas où les volumes de bois susceptibles d'être exploités auraient notablement diminué ou encore dans celui où certaines entreprises n'auraient pas réussi à s'adapter aux changements conjoncturels.

Comme la vente de bois ne s'effectue que si l'acheteur est en mesure de fournir des garanties financières, les banques se trouvent sollicitées pour accompagner l'augmentation de l'activité d'exploitation mais peuvent, dans certains cas, refuser leur caution et constituer ainsi un frein à la mobilisation des bois.

Les industries de première transformation (sciage, tranchage, déroulage, panneaux, pâte à papier) subissent une modification d'approvisionnement : la dimension et la qualité des bois livrés ne sont pas les mêmes que d'habitude ; elles sont largement imposées par le phénomène ; un problème apparaît

pour les secteurs qui travaillent sur des qualités précises et élevées comme le tranchage ou le déroulage ; par ailleurs, une diminution du rendement matière est probable.

Les effets du phénomène sont normalement beaucoup moins sensibles au niveau de la seconde transformation du bois (ameublement, construction, emballage, papier, objets divers).

Le secteur des pépinières et du reboisement se trouve quant à lui concerné de deux manières : d'une part il peut se voir imputer la responsabilité d'un échec des jeunes plantations si le phénomène n'est pas considéré comme un cas de force majeure ; il sera d'autre part mobilisé par la reconstitution des peuplements sinistrés, à un niveau qui est fonction des modalités qui seront possibles et retenues (reconstitution naturelle ou artificielle) ; il peut subir très temporairement une dépression dans son activité avec l'annulation de chantiers devenus inopportuns après la tempête.

La dangerosité de l'exploitation forestière exceptionnelle est source d'une recrudescence des accidents du travail qui représentent un important coût économique et social.

Les conséquences indirectes sur les activités peuvent encore aller beaucoup plus loin et se répercuter de proche en proche à l'ensemble de l'économie. Une analyse en termes d'équilibre général est ainsi préconisée par les économistes chaque fois qu'elle apparaît possible, de manière à préciser l'ensemble de ces conséquences avec ses éventuels effets d'amplification ou de compensation.

A long terme, une nouvelle forme d'équilibre de la filière forêt-bois se retrouve, à un niveau pouvant être significativement différent du niveau précédent, dans un sens ou dans l'autre : si la catastrophe a créé un impact persistant dans le temps, un trou de production est attendu pour le futur avec, donc, une diminution de nombreuses activités à moins que des relais ne soient trouvés ; les tempêtes de 1990 ont engendré en Allemagne des changements significatifs de sylviculture qui ont donc modifié pour l'instant les activités amont de la filière forêt-bois.

Les attentes et activités autres que le bois sont influencées d'une manière qui est plus difficile à appréhender et à mesurer. Il est cependant évident que la fréquentation des forêts sera plus dangereuse et le paysage sans doute moins attrayant après un sinistre, et qu'une diminution de bien-être intervient. A cet égard, des enquêtes ont montré une plus grande sensibilité du public à la sécurité qu'au paysage, le besoin de sortir en forêt continuant à se faire sentir même si celle-ci est dégradée.

On prête dorénavant une attention de plus en plus grande aux conséquences en termes de carbone. En effet, les bois abandonnés sur place seront sujets à un retour en masse du carbone vers l'atmosphère dont le coût peut être chiffré en référence au coût de la tonne de dioxyde de carbone.

Des répercussions sur l'écoulement et la qualité des eaux peuvent se produire, du fait des arbres tombés dans les rivières mais aussi en raison du développement des aires de stockage qui peuvent engendrer une pollution durant les premiers jours de fonctionnement si elles sont installées près d'une rivière et non pourvues d'une installation de recyclage.

### **L'importance du contexte.**

Le contexte dans lequel survient le sinistre joue un rôle important, facilitant ou rendant au contraire plus difficile la résolution des problèmes.

Il est évidemment plus facile de commercialiser une récolte excédentaire en période de forte croissance économique. Les débouchés sont alors accrus, le différentiel entre offre et demande moins évident, le prix des bois rendus usine soutenu. Un prix élevé de l'énergie peut favoriser le bois par rapport à ses concurrents tant qu'il ne crée pas une crise économique ; un Euro faible décourage les importations et facilite les exportations ; un Euro fort agit évidemment en sens inverse.

Le niveau d'organisation de la filière forêt-bois constitue par ailleurs un autre élément important. Or, sa faiblesse est patente en France depuis fort longtemps. Elle s'est traduite dans les faits par une tension

extrême entre acheteurs et vendeurs de bois voire, localement, entre forêt publique et forêt privée. L'existence de plan de crise facilite les réactions consécutives à une catastrophe.

Les conditions climatiques consécutives à la tempête influent également sur l'état sanitaire des peuplements épargnés (attaque des bois par des scolytes, risques d'incendies...).

### **L'importance de la stratégie vis-à-vis du devenir des parcelles sinistrées.**

Les parcelles sinistrées le sont généralement en partie. En peuplement régulier, la tentation est alors grande de récolter les arbres restés debout pour repartir sur une situation claire et nette. Il existe des raisons objectives d'aller dans ce sens : considérations sylvicoles conduisant à ne pas maintenir des tiges manifestement déstabilisées ou à organiser la répartition spatiale du peuplement ayant encore un avenir ; raisons institutionnelles liées aux conditions d'accès aux aides ; considérations budgétaires et financières enfin. Pour éviter d'engorger encore les marchés avec une récolte complémentaire, il est bon d'envisager, lorsque c'est possible, de réaliser la coupe de régularisation correspondante quelques années plus tard. D'autres solutions existent cependant, même si l'objectif est de garder la parcelle en tant qu'unité de gestion : l'une d'entre elles consiste à conduire le peuplement épargné à son terme, quitte à maintenir improductif pendant quelques années le terrain sinistré et à adapter en conséquence l'âge d'exploitabilité à cette nouvelle situation ; en préconisant simultanément de maintenir sur pied le peuplement épargné et de reconstituer la zone sinistrée, une autre solution constitue un compromis entre le reboisement total et la seule gestion du peuplement épargné. Une question intéressante consiste à s'interroger sur la meilleure stratégie selon l'âge du peuplement au moment du sinistre et la fraction du peuplement qui a été épargnée.

Ce type de problème a été traité dans le cas d'un peuplement de pin maritime destiné à être initialement exploité à 51 ans (Peyron et Heshmatol Vaezin, 2003). Si le peuplement est jeune au moment du sinistre, on a intérêt à compléter la parcelle avec un nouveau peuplement que l'on conduira en combinaison avec l'ancien. Le nouveau peuplement sera exploité un peu plus tôt que la normale tandis que l'ancien sera au contraire prolongé. Si le peuplement est au contraire proche de son âge d'exploitabilité, il apparaîtra souvent opportun de le couper. Dans la situation intermédiaire, on pourra être amené à conduire le peuplement épargné en maintenant pendant quelques années la partie sinistrée improductive. L'application numérique est complexe mais a été réalisée et a fourni les résultats chiffrés suivants :

- pour un peuplement peu touché dont 85% des arbres sont restés sur pied, on ne modifie quasiment pas l'âge d'exploitabilité du peuplement (abaissement d'un an seulement) et on complète le peuplement seulement si la partie épargnée a moins d'une vingtaine d'années ;
- pour un peuplement très touché dont il ne reste que le quart des arbres, on peut envisager de couper les arbres épargnés s'ils sont à moins de 10 ans de leur exploitabilité normale et on peut se dispenser de reboiser s'ils ont 30 ans ou plus étant donné qu'on les coupera plus tôt que prévu d'une petite dizaine d'années) ; en revanche, il est indiqué de reboiser dès lors qu'ils ont moins de 30 ans au moment du sinistre.

Ainsi, si l'on se pose la question de savoir jusqu'à quel point il faut maintenir sur pied après le sinistre la fraction du peuplement qui a été épargnée, alors le calcul économique montre que, si le peuplement était encore éloigné de la maturité, alors il faut le maintenir même pour des fractions épargnées relativement faibles de 25, 20 voire 15%.

Si l'on s'interroge ensuite sur les cas dans lesquels il faut reconstituer la partie sinistrée, alors il apparaît qu'une reconstitution s'impose si l'âge du peuplement au moment du sinistre est inférieur à un seuil qui est de l'ordre de 20 ans pour un sinistre limité (proportion épargnée supérieure à 85%) et de 30 ans pour un sinistre important (par exemple proportion épargnée de 25%) ; au delà de ce seuil, soit l'investissement dans le renouvellement n'aurait pas le temps d'être rentabilisé avant l'exploitation, soit

il amènerait à prolonger le peuplement indemne au delà de ce qui est économiquement acceptable. Lorsque la reconstitution ne s'impose pas, l'âge d'exploitabilité du peuplement épargné que l'on maintient sur pied est proche de sa valeur normale (vers 50 ans) lorsque le peuplement est peu frappé et peut descendre aux alentours de 40 ans pour un sinistre sévère car, dans ce cas, l'improductivité du terrain sinistré devient de plus en plus coûteuse.

Enfin, lorsque l'on combine un nouveau peuplement avec un ancien, les deux âges d'exploitabilité sont séparés par l'âge du peuplement ancien au moment du sinistre et se répartissent de part et d'autre de l'âge d'exploitabilité de référence.

Finalement, au-delà du caractère théorique du problème posé, il est important de noter que le calcul économique tend à montrer qu'il faut limiter les coupes de régularisation au minimum à décider au cas par cas sur le terrain, par le sylviculteur.

### **Proposition d'une échelle de gravité du préjudice économique subi par les forêts**

La gravité des risques forestiers est en général d'abord appréciée par le volume de dégâts, c'est-à-dire pour les tempêtes par le volume des arbres renversés ou brisés (chablis, volis). Cependant, pour mieux comprendre les processus à l'œuvre et évaluer le préjudice global, il peut être utile de distinguer aussi différentes natures de dégâts prenant en compte non seulement les conséquences directes au niveau de la forêt mais également la capacité de la filière forêt-bois à faire face à la catastrophe. C'est ainsi qu'une échelle de gravité a été établie, avec quatre à cinq degrés séparés par des seuils assez bien identifiables.

Un **premier degré de gravité** correspond à des **impacts diffus** créés par des vents forts, mais pas exceptionnellement violents, frappant des peuplements caractérisés par une certaine résistance compte tenu de leur structure et de leur ancrage au sol qui leur permettent de ne pas s'effondrer en châteaude cartes. Les arbres frappés sont relativement isolés et dans des proportions assez similaires à celles d'une éclaircie. La tempête ne remet alors pas en cause la pérennité des peuplements. Les bois renversés subissent principalement une perte de valeur marchande du fait d'une baisse probable de leur qualité (dimensionnelle, mécanique, sanitaire) et d'un fort renchérissement de l'exploitation qu'explique notamment la faible densité des bois à récupérer.

Au **deuxième degré de gravité**, certains dommages restent diffus mais à la périphérie de zones ayant subi des dégâts plus concentrés. Si les conséquences du phénomène restent cantonnées à une zone assez réduite et si son ampleur est très inférieure aux quantités de bois récoltées annuellement, alors il s'agit d'un **impact local** qui affecte lourdement certains peuplements, domaines ou massifs, mais n'outrepassent pas le niveau des ressources disponibles du bassin d'approvisionnement des industries utilisatrices. La perte de valeur marchande est notable mais s'ajoutent d'autres coûts : tout d'abord une perte de valeur d'avenir dès lors que des parties de peuplement qui n'étaient pas encore exploitables ont été prématurément abattues ; les propriétaires ont également à faire face à des surcoûts de restauration et gestion (du fait des changements apportés par la tempête), ainsi qu'une certaine fragilisation des peuplements restants vis-à-vis d'agressions futures. Par ailleurs, les peuplements épargnés d'une propriété partiellement touchée vont vraisemblablement subir un report des interventions qui étaient prévues à leur égard.

Un **troisième degré de gravité** est atteint lorsque le phénomène dépasse le niveau des ressources disponibles en temps normal dans le bassin d'approvisionnement des industries utilisatrices : on peut parler d'un **impact régional**. Des dispositions doivent être prises vis-à-vis de cet afflux de bois qu'il s'agit de transférer soit dans l'espace par un transport vers des zones épargnées, soit dans le temps en le stockant durant quelques années. Dans ce cas, une aggravation de la perte de valeur marchande s'explique par l'engorgement du marché que des opérations, elles-mêmes coûteuses, de stockage et



de transport lointain ne peuvent qu'atténuer. Les autres coûts listés précédemment sont évidemment confirmés dans ce cas. En particulier, les peuplements épargnés qui subissent un report d'interventions peuvent se trouver très éloignés de la zone sinistrée.

Deux **autres types de gravité** sont susceptibles de se présenter de manière séparée (degré 4a ou 4b) ou conjointement (degré 4ab). Le premier apparaît lorsque les capacités de financement, d'exploitation ou de transport sont saturées à un point tel que des bois dont la valeur « rendus usine » aurait pourtant été supérieure aux coûts de mobilisation devront être abandonnés en forêt, aggravant encore la perte de valeur marchande : de telles contraintes traduisent un **impact global** contre lequel tous les moyens mobilisables, y compris au delà des frontières, restent insuffisants. Le second type correspond à une répercussion non seulement momentanée mais durable sur la filière-bois dont l'approvisionnement futur peut être compromis par une réduction drastique des ressources disponibles. Une éventuelle restructuration du tissu industriel éloignera alors en moyenne les usines de transformation de la ressource dont la valeur baissera. On peut alors parler d'un **impact persistant**.

### **Estimation rapide du préjudice forestier consécutif à la tempête Klaus (pin maritime)**

Une première estimation rapide du préjudice forestier consécutif à la tempête Klaus a été réalisée sur la base de la méthode expéditive utilisée après les tempêtes de 1999 (Peyron, 2002). Cependant, l'Inventaire Forestier National (IFN) a adopté en 2004 un nouveau plan d'échantillonnage (IFN ; Vidal *et al.*, 2005) qui a permis de disposer très rapidement d'une estimation quantitative des dégâts physiques pour le pin maritime bien plus détaillée que celle disponible pour la tempête de 1999. Alors que la forêt française était décrite tous les 8 à 19 ans selon les départements, et en moyenne selon un cycle d'une douzaine d'années, elle est depuis la campagne 2005 décrite annuellement dans son intégralité sur la base d'un plan d'échantillonnage systématique se décalant chaque année. Au lendemain de la tempête, les équipes de l'IFN sont retournées dans les treize départements potentiellement les plus touchés par la tempête sur les points inventoriés lors des campagnes 2005 à 2008 et comportant des arbres vivants de plus de 7,5 cm de diamètre à 1,3 m de hauteur (soit au sol pour plus de 3000 points, soit par photographies aériennes pour 558 points difficiles d'accès). Les placettes d'échantillonnage ont été réparties en une classe non touchée et quatre classes de dégâts : moins de 20%, 20 à 40%, 40 à 60%, plus de 60% (Lucas, 2009). La situation de chaque arbre a pu être notée dans la majorité des cas, et les renseignements en volume repris de l'inventaire précédent (sans mise à jour particulière). Au total, 686 000 ha ont été touchés dont respectivement 330 000, 122 000, 69 000 et 165 000 dans les quatre classes de dégâts. Le volume total des arbres renversés s'élève à 42,5 Mm<sup>3</sup> (millions de mètres cubes) dont 36,2 Mm<sup>3</sup> dans les peuplements où le pin maritime est l'essence principale<sup>1</sup> (soit de l'ordre de 30% du volume sur pied avant tempête). Près de 500 000 ha de ces peuplements ont été touchés par la tempête dont 200 000 ha environ à plus de 40% parmi lesquels 150 000 environ à plus de 60%. C'est le département des Landes qui a été le plus touché.

Pour passer à une estimation en valeur, compte tenu de l'importance pour le résultat des décisions d'exploitation après tempête, trois scénarios ont été envisagés :

- S0 : récolte des seuls arbres endommagés par la tempête
- S1 : récolte rapide des arbres endommagés et récolte différée de 5 ans des arbres restés sur pied dans les peuplements sinistrés à plus de 60%,
- S2 : récolte rapide des arbres endommagés par la tempête et des arbres restés sur pied des peuplements sinistrés à plus de 60 %, et récolte différée de 5 ans des arbres restés sur pied dans les peuplements avec 40 % à 60 % de dégâts.

---

<sup>1</sup> L'essence principale est celle qui a le plus fort taux de couvert libre relatif.

Pour estimer la perte de valeur marchande des bois, trois hypothèses ont été faites compte tenu des incertitudes sur le marché des bois :

- H1 : chute des prix assez peu marquée même si la valeur des bois renversée n'est que 24% et 42,5% de leur valeur avant tempête (valeur restante), respectivement pour les petits bois et pour les bois moyens à gros ;
- H2 : chute des prix marquée qui se traduit par des valeurs restantes respectives de 15 et 24% ;
- H3 : chute des prix très marquée qui se traduit par des valeurs restantes respectives de 12,5 et 15%.

La perte de valeur d'avenir est en général forte pour des jeunes peuplements qui ont une valeur potentielle mais peu de valeur marchande, augmente avec l'âge pour ensuite décroître progressivement et s'annuler au moment de l'exploitabilité. Elle a été calculée par arbre dans chaque classe de diamètre selon une approche développée antérieurement au niveau national (Peyron, Gié, Tessier, 2000).

Les surcoûts de restauration dépendent des surfaces effectivement nettoyées, d'une part, reconstituées, d'autre part, ainsi que des coûts unitaires associés. L'hypothèse a été faite que le nettoyage devait être effectué, pour des raisons sanitaires, dans tous les peuplements touchés à plus de 20%. La surface reconstituée est supposée correspondre à une fraction des surfaces effectivement exploitées dans les 5 ans suivant la tempête selon le scénario considéré ; cette fraction est prise égale à 80% quand les arbres épargnés sont récoltés ou peu nombreux (peuplements avec plus de 60% de dégâts), 50% sinon.

Une proportion de dégâts différés a été prise en compte à hauteur de 10% dans les peuplements atteints à moins de 40% et 20% dans les peuplements atteints à plus de 40%. Ce pourcentage a été appliqué au volume de bois non récolté immédiatement après la tempête, que les peuplements aient été touchés ou non par la tempête. Pour le coût unitaire, une baisse de prix peu marquée qui a été retenue ici compte tenu de l'échelonnement dans le temps de ces dégâts.

Enfin, le coût d'un retard d'exploitation dans l'ensemble des peuplements de pin maritime épargnés par la tempête a été calculé en se fondant sur le fait que ce retard imputable à la concentration des moyens après la tempête sur les peuplements touchés est ensuite compensé par un rattrapage dans les peuplements épargnés qui vient combler, au moins partiellement ou pendant un certain temps, le trou de production créé par la tempête.

Le Tableau 1 donne le détail des résultats de ces évaluations tandis que le tableau 2 en fournit le total pour les trois scénarios et les trois hypothèses de prix.

**Tableau 1.** Résultats détaillés de l'estimation du préjudice forestier dû à la tempête Klaus pour les peuplements où le pin maritime est l'essence principale.

Millions d'euros 2009	Perte de valeur marchande sous des hypothèses où celle-ci est			Perte de valeur d'avenir	Surcoûts de restauration	Dégâts différés	Retard d'exploitation
	peu marquée	marquée	très marquée				
Scénario S0	562	734	817	131	364	268	19
Scénario S1	562	734	817	156	377	268	19
Scénario S2	654	844	952	178	393	227	19

Au final, le préjudice total s'échelonne entre 1,34 et 1,77 Milliard d'€ selon le scénario de récolte et de marché retenu. Il convient de noter que ces chiffres ne comprennent pas les pertes subies par les activités du bois ni le préjudice subi par la société pour des fonctions non marchandes de la forêt (carbone eau, paysage...). Ils n'intègrent pas non plus le préjudice relatif aux 6,3 millions de mètres cubes renversés dans des peuplements autres que ceux où le pin maritime est l'essence principale. Par ailleurs, le préjudice calculé ici ne tient compte ni des dégâts subis par les arbres qui n'étaient pas recensables lors du passage de l'IFN avant tempête, ni de l'accroissement en volume entre les deux

passages de l'IFN avant et après la tempête. Enfin, certains financements par la puissance publique devraient être ajoutés et ne l'ont pas été (rétablissement des accès, prévention sanitaire...). A titre indicatif, le préjudice équivalent avait été grossièrement estimé à 6 milliards d'€ pour l'ensemble de la France pour les tempêtes de 1999.

**Tableau 2.** Résultats totaux (arrondis à la dizaine de millions d'euros) de l'estimation du préjudice forestier dû à la tempête Klaus pour les peuplements où le pin maritime est l'essence principale.

Millions d'euros 2009	Résultats totaux selon que la perte de valeur marchande est		
	peu marquée	marquée	très marquée
Scénario S0	1340	1520	1600
Scénario S1	1380	1550	1640
Scénario S2	1470	1660	1770

La perte de valeur marchande apparaît comme la composante majeure de ce préjudice (entre 41% et 54% du total selon les scénarios). Si toutefois, notamment du fait de l'extrême atonie des marchés, l'érosion des prix s'avérait encore plus marquée que dans notre scénario le plus défavorable, et les volumes exploités encore inférieurs, la perte de valeur marchande pourrait encore augmenter. Au total, le préjudice effectif pourrait être plus élevé mais augmenterait d'au plus 10%.

L'exploitation des arbres épargnés dans les peuplements partiellement endommagés (coupes dites de régularisation) occasionne naturellement un coût supplémentaire qui apparaît dans la différence entre le scénario S0 et les scénarios S1 et S2. Ce coût doit par conséquent être bien réfléchi sur le terrain pour n'être engagé que s'il est vraiment nécessaire.

### Références bibliographiques

- Chatry C., 2009. Les dégâts causés par la tempête Klaus, *La Revue du Gref* 24, 78-80.
- Lucas S., 2009. Tempête Klaus du 24 janvier 2009 : 234 000 hectares de forêt affectés à plus de 40%, 42,5 millions de mètres cubes de dégâts. *L'IF* n°21, Lettre de l'Inventaire forestier national, 12 p.
- Peyron J.L., 2000. L'économie forestière dans la tourmente. *Regards sur l'actualité* 262, juin 2000, 41-51.
- Peyron J.L., 2002. Des dégâts bien difficiles à évaluer monétairement. *Revue forestière française* LIV, n°sp.2002, 31-38.
- Peyron J.L., Cinotti B., Berthier A., Tessier A., 2000. Evaluation rapide du préjudice subi par les forêts françaises. *Forêt Entreprise* 131-2000/1, 64-66.
- Peyron J.L., Gié G., Tessier A., 2000. Forest assets valuation at the national level: the French case. In: "Waldvermögensbewertung-Forstliche Erfolgsrechnung [Forest assets valuation – Forestry performance accounting]", Wien: Schriften aus dem Institut für Sozioökonomik der Forst-und Holzwirtschaft, Abteilung für Rechnungswesen und forstliche Marktlehre and der Universität für Bodenkultur, 43-50.
- Peyron J.L., Heshmatol Vaezin S.M., 2003. La modélisation de la forêt landaise; portée et limites. Communication au 7<sup>ème</sup> colloque ARBORA, Pessac, 14-16 décembre 2003, 17p.
- Vidal C., Bélouard T., Hervé J.C., Robert N., Wolsack J., 2005. A new flexible forest inventory in France. In: Reams, G.A., McRoberts, R.E., et al, eds. *Proceedings, 7th annual forest inventory and analysis symposium*; 2005 October 3-6; Portland, MA. <http://fia.fs.fed.us/symposium/proceedings/pubs/FIA2005%5Bhi%5D.pdf>.