

Direction générale de la
prévention des risques

Service des risques
naturels et hydrauliques

Bureau des risques
météorologiques

Juin 2014

Analyse multi-critères Application aux mesures de prévention des inondations Cahier des charges



Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

www.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	Juin 2014	

SOMMAIRE

PRÉAMBULE.....	4
1 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DE L'AMC	4
2 - MESURES FAISANT L'OBJET DE L'AMC PRÉSENTÉE.....	5
3 - PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	5
4 - DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE.....	6
5 - EVALUATION DES BÉNÉFICES DU PROJET.....	6
5.1 - Evaluation des dommages tangibles : indicateurs de dommages monétaires.....	6
5.2 - Evaluation des dommages intangibles : indicateurs d'enjeux.....	7
5.3 - Représentation cartographique des enjeux du territoire.....	8
6 - EVALUATION DES COÛTS DU PROJET.....	9
7 - RÉSULTATS DES INDICATEURS MONÉTAIRES.....	9
8 - ANALYSE SYNTHÉTIQUE DE LA PERTINENCE DU PROJET.....	9
GLOSSAIRE.....	11

Préambule

Ce document, après avoir rappelé la vocation des analyses multicritères (AMC) et l'intérêt de ces études, précise les éléments attendus pour une AMC dans le cadre de l'élaboration de projets de prévention des inondations : Programmes d'action de prévention des inondations (PAPI), projets du plan submersion rapide (PSR), etc... Ce cahier des charges doit servir de référence à un porteur de projet souhaitant réaliser une AMC appliquée à la gestion du risque inondation, en liaison avec les instances de bassin et avec une instance nationale de pilotage. Il est destiné à remplacer à terme le cahier des charges d'ACB figurant en annexe du cahier des charges PAPI.

Ce cahier des charges s'accompagne d'un guide méthodologique : celui-ci propose des méthodes et des outils pouvant être utilisés pour fournir les éléments attendus dans le cahier des charges. Cependant, le maître d'ouvrage est libre de mobiliser toute méthode répondant au cahier des charges. Si le maître d'ouvrage ne suit pas le guide proposé, il doit en tous cas expliciter la méthode retenue et les sources de données mobilisées sur les enjeux et les impacts. Quelle que soit la méthode retenue, l'AMC produite devra suivre le plan du cahier des charges (à partir de la partie 2), afin de faciliter sa réalisation et son exploitation.

Quelle que soit la méthode choisie, la réalisation de cette analyse et son exploitation nécessitent de faire appel à des spécialistes.

L'ensemble des hypothèses et étapes de calculs devront être exposées dans l'étude. Les enjeux devront être dénombrés pour les différents scénarii et par classe d'aléa (par exemple, par classe de hauteur d'eau si l'aléa est caractérisé par la hauteur d'eau). Un fichier Excel ou LibreOffice des calculs devra accompagner la production de l'étude d'AMC.

1 - Présentation générale de l'AMC

À la différence de l'analyse coût-bénéfice, l'AMC est un outil d'évaluation et d'aide à la décision qui ne repose pas uniquement sur des valeurs monétaires. Cet outil permet notamment :

- de comparer un scénario d'aménagement avec la situation de référence ;
- de comparer plusieurs scénarii alternatifs dans des situations où aucune solution n'apparaît idéale ;
- de prendre en compte simultanément les aspects économiques, environnementaux, sociaux, patrimoniaux d'un projet.

L'AMC objet du présent cahier des charges s'applique aux mesures de prévention des inondations.

Ce cahier des charges propose l'AMC comme outil d'évaluation et de comparaison de critères monétaires ou non, avec et sans les mesures projetées. Pour l'aide à la décision il met en place une priorisation des critères prenant en compte à la fois les priorités nationales et les priorités locales, en vue de formuler un avis sur le plan socio-économique.

2 - Mesures faisant l'objet de l'AMC présentée

Le porteur du projet doit décrire de manière générale et succincte les mesures qu'il souhaite mettre en place et qui font l'objet d'une AMC : type de projet, territoire et communes concernées. Un plan à une échelle adaptée permet de situer le territoire concerné. Il pourra utiliser les éléments décrits par ailleurs en détail dans le dossier PAPI portant sur les mesures concernées.

3 - Périmètre d'étude

L'AMC demandée consiste à évaluer les effets d'un projet sur les enjeux de santé humaine, d'environnement, de patrimoine culturel et d'économie, en comparant des indicateurs, avec et sans mesures, pour un ou plusieurs scénarii d'inondation.

- types de mesures :

Les mesures évaluées sont a minima les mesures structurelles, c'est à dire celles qui ont un effet sur l'aléa : ouvrages de ralentissement dynamique, ouvrages de protection.

- types d'enjeux :

Les types d'enjeux considérés sont les enjeux humains, économiques, sur l'environnement et sur le patrimoine culturel.

- type de dommages :

Les dommages à prendre en compte sont a minima les dommages directs tangibles par une évaluation monétaire, les dommages intangibles directs et indirects par une évaluation au moyen d'indicateurs.

- types d'aléas :

Les aléas pris en compte sont : débordement de cours d'eau (crue lente ou crue rapide), submersion marine.

- scénarii d'inondation :

Les scénarii de base sont les suivants :

- le scénario d'événements engendrant les premiers dommages ;
- le scénario de dimensionnement, correspondant au niveau de protection ;
- le scénario de fin d'impact de l'ouvrage, correspondant à la ruine généralisée de l'ouvrage et / ou à la situation où il est complètement dépassé
- Un scénario extrême, de période de retour au moins 1000 ans

Dans le cas où deux ou plus des scénarii demandés se confondent (par exemple un projet dont la

crue du niveau de protection est la même que la crue de fin d'impact selon une méthode simplifiée), l'étude sera complétée par un quatrième scénario. Ce pourra être un scénario intermédiaire entre la crue des premiers dommages et la crue du niveau de protection.

Le maître d'ouvrage peut étudier, en plus, d'autres scénarii qu'il considère comme représentatifs des mesures qu'il analyse et de leurs effets.

- périmètre géographique :

Une AMC est à réaliser pour chaque groupe d'opérations structurelles cohérent du point de vue hydraulique.

Le périmètre de l'analyse est constitué a minima de l'enveloppe maximale des aléas impactée par le projet. Le maître d'ouvrage peut compléter l'étude sur un périmètre plus large que le périmètre d'exposition s'il considère que cela est pertinent, notamment pour prendre en compte les impacts indirects de l'inondation. Dans tous les cas, il devra justifier le périmètre d'étude choisi.

- hypothèses imposées pour l'analyse :

Les enjeux seront supposés constants au cours du temps.

Les coûts et bénéfices qui s'étalent dans le temps seront actualisés. Le taux d'actualisation suivra les recommandations du Commissariat général à la stratégie et à la prospective (2013).

Le pas de temps sur lequel est calculée la VAN (l'horizon temporel) ne pourra en aucun cas excéder 50 ans.

4 - Diagnostic de vulnérabilité du territoire

Le recensement des enjeux sur le territoire et le calcul des indicateurs dans la situation de référence (c'est-à-dire sans prendre en compte les mesures) pour le scénario extrême et pour le scénario du niveau de protection seront fournis pour aider à la constitution du diagnostic de territoire, qui est demandé par ailleurs dans le cahier des charges PAPI. Sera également fournie, à minima, une carte des enjeux correspondant au scénario du niveau de protection.

5 - Evaluation des bénéfices du projet

Les bénéfices correspondent aux dommages évités par le projet, obtenus par différence entre la situation avec projet et la situation de référence (sans projet).

5.1 - Evaluation des dommages tangibles : indicateurs de dommages monétaires

Les bénéfices (dommages évités) pris en compte correspondront à minima aux dommages directs

tangibles. Les supposés gains ou pertes de rente foncière ne seront pas pris en compte dans l'analyse.

Pour chaque variante du projet, les dommages par type d'enjeux et par scénario seront calculés : dommages aux logements, aux entreprises non agricoles, aux entreprises agricoles, aux établissements publics.

Pour chaque variante du projet, un graphique des dommages par type d'enjeux selon la fréquence d'aléa sera représenté, ainsi qu'un graphique représentant les dommages totaux avant et après projet selon la fréquence.

5.2 - Evaluation des dommages intangibles : indicateurs d'enjeux

Indicateurs quantitatifs

L'évaluation quantitative des mesures consiste ici dans la comparaison d'indicateurs quantitatifs, calculés successivement avec et sans mesure, pour un ou plusieurs scénarii d'inondation.

La liste des indicateurs quantitatifs est a minima la suivante :

		Type de conséquences	N°	Indicateurs
Bénéfices d'un projet	Non monétarisés	Santé humaine	P1	Nombre de personnes habitant en zone inondable et part communale.
			P2	Part des personnes habitant dans des logements de plain-pied en zone inondable par commune.
			P3	Capacités d'accueil des établissements sensibles en zone inondable.
			P4	Part de bâtiments participant directement à la gestion de crise hors et en zone inondable.
		Economie	P5	Trafic journalier des réseaux de transport en zone inondable.
			P6	Part d'entreprises aidant à la reconstruction après une inondation dans les communes exposées.
			P7	Nombre d'emplois en zone inondable.
		Environnement	P8	Stations de traitement des eaux usées en zone inondable : charge journalière entrante en moyenne annuelle.
			P9	Déchets : capacités de traitement et de stockage en zone inondable.
			P10	Nombre de sites dangereux en zone inondable.
		Patrimoine	P11	Nombre de bâtiments patrimoniaux et de sites remarquables en zone inondable.

Il est demandé de calculer les indicateurs d'enjeux :

- P1 (population) et P7 (emplois) pour chaque scénario,
- les autres indicateurs pour le scénario du niveau de protection, et en option pour les autres scénarios.

NB : pour le diagnostic du territoire il est demandé de calculer tous les indicateurs d'enjeux en situation de référence pour le scénario du niveau de protection et pour le scénario extrême.

Il est demandé de cartographier les indicateurs par communes pour le scénario du niveau de protection:

- P1 (population) et P7 (emplois),
- les autres indicateurs en option.

Le maître d'ouvrage pourra s'il le juge pertinent calculer et cartographier des indicateurs supplémentaires.

Les cartes d'indicateurs produites doivent faire l'objet d'une analyse et de commentaires permettant de fournir des éléments d'aide à la décision, notamment sur la répartition des bénéfices/pertes par commune.

Indicateurs qualitatifs

L'évaluation des mesures repose également sur une analyse des effets induits par celles-ci. Que les mesures conduisent à une réduction de l'exposition par réduction de l'aléa, ou à une surinondation dans certains cas, les aspects qualitatifs correspondants pourront être étudiés, selon le scénario du niveau de protection.

Exemples :

- le projet va permettre de protéger un quartier de HLM, donc bénéfice social particulier.
- il va avoir un bénéfice pour l'environnement en raison de l'aménagement d'une zone d'expansion des crues.

5.3 - Représentation cartographique des enjeux du territoire

La situation géographique et la densité des enjeux exposés sur un territoire sont des informations qui ne peuvent pas être présentées au moyen des indicateurs. C'est pourquoi il est demandé de réaliser des cartographies d'enjeux, pour le scénario correspondant au niveau de protection, avec et sans aménagement, afin de visualiser l'effet des mesures.

Les cartes produites doivent faire l'objet d'une analyse et de commentaires permettant de fournir des éléments d'aide à la décision.

6 - Evaluation des coûts du projet

Les coûts des mesures devront intégrer les éléments suivants :

- les coûts initiaux d'études préalables ;
- les coûts initiaux d'investissements propres à chaque projet, et détaillés par mesure ;
- les coûts annuels d'entretien, de fonctionnement, de contrôle propres à chaque programme de mesure, et détaillés par mesure ;
- Les coûts de réparation éventuels en cas d'endommagement ou de rupture de l'ouvrage ;
- Les coûts « cachés », par exemple ceux des mesures compensatoires le cas échéant.

7 - Résultats des indicateurs monétaires

Rappels de terminologie :

- B : bénéfices du projet = montant total actualisé des dommages évités, sur toute la durée de l'horizon temporel.
- C : coût total actualisé du projet, sur toute la durée de l'horizon temporel
- VAN : valeur actualisée nette
- DMA : dommages moyens annuels
- DEMA : dommages évités moyens annuels

Cette partie doit présenter aussi bien les résultats finaux (VAN, rapport B/C) que les résultats intermédiaires (DMA, DEMA). Ils correspondent aux résultats de la méthode traditionnelle de l'ACB.

Il sera calculé les dommages moyens annuels en situation de référence DMA₀, et le ratio DEMA/DMA₀ afin de relativiser les dommages évités par rapport à l'ensemble des dommages possibles.

Une analyse de sensibilité puis une analyse d'incertitudes à-minima sur la VAN et sur le rapport B/C devront être menées. Elles se baseront sur la variation des données d'entrée pertinentes.

8 - Analyse synthétique de la pertinence du projet

Afin de constituer une aide à la décision, les indicateurs élémentaires ci-dessus sont priorisés et

moyennés selon les fréquences des scénarios, de manière à pouvoir plus facilement produire un avis sur le projet et sur ses variantes d'aménagement. Par ailleurs, ils doivent être regroupés avec des indicateurs qui apparaissent déjà comme indicateurs de synthèse : VAN, B/C, DEMA/DMA_0.

De manière analogue aux dommages évités moyens annuels (DEMA), il sera calculé un nombre d'enjeux évités moyen annuel (NEMA) pour les indicateurs jugés prioritaires.

En complément des indicateurs considérés comme prioritaires au niveau national, le maître d'ouvrage pourra s'il le souhaite choisir 2 indicateurs NEMA_1 et NEMA_2 qu'il considère prioritaires pour les ajouter au tableau. Il les choisira alors parmi les indicateurs élémentaires restants principaux ou secondaires, après les avoir calculés sur chaque scénario hydraulique et moyennés.

Tableau des indicateurs de synthèse :

Objectif	Indicateur de synthèse	
Efficacité	NEMA_habitants	Indicateurs non monétaires
	NEMA_emplois	
	En option : NEMA_1	
	En option : NEMA_2	
Coût-efficacité	Coût/NEMA_habitants	Indicateurs monétaires
	Coût/NEMA_emplois	
Rentabilité	VAN	
	B/C	
Efficacité	DEMA/DMA_0	

Conclusion :

Compte tenu des résultats obtenus ci-dessus sur les indicateurs de synthèse, et le cas échéant d'éléments plus qualitatifs issus de l'analyse effectuée en amont (répartition des bénéfices/pertes géographique et par nature d'enjeux, critères qualitatifs venant compléter les indicateurs élémentaires, etc...), un avis synthétique sera donné sur le projet et sur ses variantes du point de vue socio-économique.

Glossaire

Les termes utilisés dans le présent cahier des charges font référence aux définitions ou aux notions suivantes :

Projet (syn. Programme d'actions) : ensemble de mesures de prévention des inondations sur un territoire, constituant une stratégie cohérente d'aménagement.

Scenario d'aménagement: variante d'une stratégie de prévention sur un territoire.

Scénario de référence : situation initiale du territoire (intégrant les opérations déjà décidées et financées), avant projet.

Mesure (syn. Action) : intervention réalisée sur un territoire pour limiter le risque inondation. Elle peut être structurelle (principalement des travaux d'ingénierie hydraulique) ou non-structurelle (principalement des actions de réduction de la vulnérabilité).

Scénario d'inondation : modélisation hydraulique d'un événement.

Inondation : submersion temporaire par l'eau de terres qui ne sont pas submergées en temps normal. L'aléa Inondation résulte des phénomènes suivants : débordement de cours d'eau (crues des rivières, des torrents de montagne et des cours d'eau intermittents méditerranéens), submersion marine , ruissellement, remontée de nappe phréatique.

Dommages directs : les enjeux sont impactés physiquement par l'inondation.

Dommages indirects : les enjeux sont impactés indirectement par l'inondation.

Dommages tangibles : dommages pour lesquels il existe un marché ad hoc qui permet de leur attribuer une valeur monétaire.

Dommages intangibles : dommages à des personnes et des biens pour lesquels il n'existe pas de marché ad hoc, et donc difficilement monétarisables en l'état actuel des connaissances. Par exemple : le stress, les modifications du paysage, la pollution...

DMA : dommages moyens annuels.

DEMA : dommages évités moyens annuels.

VAN : valeur actualisée nette.



**Ministère de l'Écologie
du développement durable et de l'Énergie**

Secrétariat général
Tour Pascal A
92055 La Défense cedex
Tél. : 01 40 81 21 22

