

## **ANNEXE 4 :** **Le cahier des charges de l'analyse multi-critères (AMC)**

### **Préambule**

La présente annexe, 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 tels que les programmes d'action de prévention des inondations (PAPI). 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.

Ce cahier des charges s'accompagne d'un guide méthodologique : celui-ci précise les méthodes et les outils devant être utilisés pour fournir les éléments attendus dans le cahier des charges. L'AMC produite devra suivre le plan de la présente annexe (à partir de la partie 2), afin de faciliter sa réalisation et son exploitation.

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 lorsque l'aléa est caractérisé par la hauteur d'eau). Un fichier Excel (ou format équivalent) des calculs détaillés 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 (ou variantes) 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. Ce sont principalement des critères de réduction du risque inondation. 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.

Le projet avec ses variantes évoluant au cours du temps, l'AMC produite devra concerner le projet tel qu'il est présenté à la labellisation.

## 2 - Scenarii d'aménagement et mesures faisant l'objet de l'AMC présentée

Suite au diagnostic du territoire demandé par le cahier des charges PAPI, le porteur du projet a défini différents scénarios d'aménagement possibles en réponse à une stratégie. Il décrira ici de manière générale et synthétique, pour chaque scénario d'aménagement envisagé, les mesures qu'il souhaite mettre en place et qui font l'objet d'une AMC : types de mesures, territoire et communes concernées. Un plan à une échelle adaptée permettra de localiser les mesures sur le territoire concerné. Le phasage éventuel dans la mise en œuvre des actions sera indiqué.

## 3 - Périmètre d'étude

L'AMC demandée consiste à évaluer les effets d'un projet sur les dommages et l'exposition des 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.

Le porteur de projet renseignera dans cette partie les éléments ci-dessous :

- scénario de référence :

Le scénario de référence, c'est-à-dire la situation avant projet, sera défini précisément. Il indiquera la présence ou non d'ouvrages existants, ainsi que leur état, et les travaux déjà prévus sur ces ouvrages.

- 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, restauration de zones d'expansion de crue, ouvrages de protection, , ainsi que les mesures de sécurisation d'ouvrage sans augmentation du niveau de protection d'origine (pour ces dernières mesures, une fois la méthode nationale publiée).

- 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.

- 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. Il fournira une cartographie permettant de localiser les aménagements prévus ainsi que le périmètre de l'analyse.

- 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) : 2,5 % jusqu'en 2070, 1,5 % ensuite. Le pas de temps (l'horizon temporel) sur lequel est calculée la valeur actualisée nette (VAN) doit être de 50 ans.

#### **4 - Caractériser les aléas**

Le porteur de projet renseignera les types d'aléas considérés, et les scénarii d'inondation en indiquant leurs périodes de retour et la méthode utilisée de modélisation.

- 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.

La méthode de détermination de la période de retour du scénario des premiers dommages sera explicitée.

#### **5 - Caractériser l'occupation du territoire**

- Recensement des enjeux exposés à l'inondation :

Les sources de données mobilisées pour le recensement des enjeux seront décrites (bases de données, années). Si une visite terrain est réalisée, des précisions en seront données : méthode, échantillonnage éventuel des quartiers visités, détermination du niveau du premier plancher, etc.

Pour chaque scénario d'aménagement, un tableau de recensement des enjeux sera produit avant et après projet, par scénario d'inondation (exprimés sous forme de nombres ou de surfaces) sur le périmètre d'étude. Ce recensement est aussi demandé pour le diagnostic du territoire dans le cahier des charges PAPI sur l'ensemble du périmètre du PAPI avant projet et dans le scénario extrême.

- Cartographie des enjeux exposés à l'inondation

Pour le scénario de référence et pour chaque scénario d'aménagement, une cartographie des enjeux exposés affichant les hauteurs d'eau sera produite. Les cartes produites feront l'objet d'analyses et de commentaires permettant de fournir des éléments d'aide à la décision.

## **6 - Analyse élémentaire du projet**

### **6.1 - Évaluation des dommages tangibles : indicateurs de dommages monétaires**

#### **6.1.1 Bénéfices**

Les bénéfices (dommages évités) pris en compte correspondront *a minima* aux dommages directs tangibles. Les supposés gains ou pertes de rente foncière ne seront pas pris en compte dans l'analyse.

Avant projet et pour chaque variante du projet, les dommages par type d'enjeux et par scénario d'inondation seront calculés (M1 à M4) : dommages aux logements, aux entreprises non agricoles, aux entreprises agricoles, aux établissements publics. Ils seront représentés dans un tableau donnant les montants avant projet, après projet et la différence.

Les courbes de dommages nationales présentes dans le guide méthodologique seront utilisées. Dans le cas où elles n'existent pas, d'autres courbes de dommages ou une adaptation des courbes existantes pourront être utilisées. Elles seront alors présentées et leur méthode d'élaboration expliquée.

Si les dommages indirects sont estimés, leur méthode d'évaluation sera précisée.

#### **6.1.2 Coûts**

Les coûts des mesures devront intégrer les éléments suivants pour chaque variante du projet :

- ✓ les coûts initiaux d'études préalables ;
- ✓ les coûts initiaux d'investissements, y compris les coûts liés aux ouvrages existants, détaillés par mesure, y compris le coût des mesures déjà prévues avant projet ;
- ✓ les coûts annuels d'entretien, de fonctionnement, de contrôle propres à chaque programme de mesure, détaillés par mesure, y compris les coûts liés aux ouvrages existants ou déjà prévus. Un coût d'entretien annuel égal à 3 % de la valeur des ouvrages neufs peut, dans le cas général, être considéré comme un montant minimum (les ouvrages de protection contre les submersions marines nécessitant généralement un coût d'entretien supérieur) ; (n°403)
- ✓ 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.

Les coûts seront récapitulés dans un tableau de résultats indiquant les éléments ci-dessus, la somme des coûts d'investissement (M5), et les coûts annuels différés (M6).

## 6.2 - Évaluation des dommages intangibles : indicateurs d'enjeux

### 6.2.1 Indicateurs quantitatifs

L'évaluation quantitative des mesures consiste ici dans la comparaison d'indicateurs quantitatifs, calculés successivement avant et après projet, 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 avant et après projet, et la différence :

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

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 et la répartition des bénéfices / pertes par catégorie d'enjeux.

### 6.2.2 Critères 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 sur-inondation dans certains cas, les aspects qualitatifs correspondants pourront être étudiés, selon le scénario du niveau de protection.

Exemple :

- le projet va permettre de protéger un quartier de HLM, donc bénéfice social particulier ;
- le projet va permettre d'aménager une zone d'expansion des crues, donc bénéfice sur l'environnement.

## 7 - Analyse synthétique du projet

### Indicateurs monétaires

Un graphique représentera les dommages par type d'enjeux (M1 à M4) avant et après projet selon la fréquence. De même, un graphique représentera les dommages totaux avant et après projet, selon la fréquence.

Rappels de terminologie :

- ✓ B : bénéfices du projet = montant total actualisé des dommages évités, sur toute la durée de l'horizon temporel ;
- ✓ H : horizon temporel ;
- ✓ C : coût total actualisé du projet, sur toute la durée de l'horizon temporel ;
- ✓ C<sub>moy</sub> : coût moyen annuel ; sur la manière de le calculer on pourra se reporter à la FAQ AMC disponible sur le site du ministère, et ce sera à terme dans le guide AMC ;
- ✓ 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 (B, C, DMA, DEMA). Ils correspondent aux résultats de la méthode traditionnelle de l'ACB.

Il sera calculé les dommages moyens annuels en situation de référence DMA<sub>0</sub>, et le ratio DEMA/DMA<sub>0</sub> afin de relativiser les dommages évités par rapport à l'ensemble des dommages possibles.

### Indicateurs non monétaires

Afin de constituer une aide à la décision, les indicateurs élémentaires sont priorisés et moyennés selon les fréquences d'aléas, de manière à pouvoir plus facilement produire un avis sur le projet et sur ses variantes d'aménagement.

De manière analogue aux dommages évités moyens annuels (DEMA), il sera calculé un nombre d'enjeux moyens annuels avant et après projet (NMA<sub>0</sub>, NMA), et un nombre d'enjeux moyen annuel protégés par le projet (NEMA = NMA<sub>0</sub> - NMA) pour les indicateurs jugés prioritaires :

population (P1), emplois (P7).

En complément des indicateurs considérés comme prioritaires au niveau national, le maître d'ouvrage pourra, s'il le souhaite, choisir deux indicateurs NEMA<sub>1</sub> et NEMA<sub>2</sub> qu'il considère prioritaires pour les ajouter au tableau. Il les choisira alors parmi les indicateurs élémentaires restants, après les avoir calculés sur chaque scénario hydraulique et moyennés.

On notera :

NEMA\_h : NEMA\_habitants

NEMA\_e : NEMA\_emplois

Le ratio DEMA/DMA\_0 représente la part des dommages évités sur les dommages totaux en situation de référence. De même, le ratio NEMA/NMA\_0 représente la part du nombre moyen d'enjeux protégés par le projet sur le nombre moyen d'enjeux exposés en situation de référence.

Pour chaque scénario d'aménagement, le ratio de la population exposée aux inondations dans le périmètre d'étude par la population totale exposée dans le cadre du PAPI avant projet pour le scénario extrême sera calculé.

Tableau des indicateurs de synthèse :

Objectif	Indicateur de synthèse	
Efficacité	NEMA_h, et NEMA_h / NMA_h_0	Indicateurs non monétaires
	NEMA_e, et NEMA_e / NMA_e_0	
	En option : NEMA <sub>1</sub> , et NEMA <sub>1</sub> / NMA <sub>1_0</sub>	
	En option : NEMA <sub>2</sub> , et NEMA <sub>2</sub> / NMA <sub>2_0</sub>	
Coût-efficacité	Cmoy / NEMA_h	Indicateurs monétaires
	Cmoy / NEMA_e	
Rentabilité	VAN	
	B/C	
Efficacité	DEMA / DMA_0	

### **Analyse de sensibilité et analyse d'incertitude des indicateurs de synthèse**

Une analyse de sensibilité puis une analyse d'incertitude a minima sur la VAN et sur le rapport B/C devront être menées. Elles se baseront sur la variation des données d'entrée pertinentes, *a minima* la période de retour du scénario des premiers dommages, le montant des coûts (investissement, entretien), le montant des dommages.

### **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 AMC 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.

Scénario 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.

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

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

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

Dommmages 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.