



**HAL**  
open science

# Avis d'expertise sur l'anayse coût-bénéfice du projet de prolongement de la digue d'Anduze du PAPI du bassin versant des Gardons

Katrin Erdlenbruch, F. Grelot

## ► To cite this version:

Katrin Erdlenbruch, F. Grelot. Avis d'expertise sur l'anayse coût-bénéfice du projet de prolongement de la digue d'Anduze du PAPI du bassin versant des Gardons. [0] irstea. 2012, pp.4. hal-02600140

**HAL Id: hal-02600140**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02600140v1>**

Submitted on 16 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.

Centre de Montpellier  
UMR G-Eau  
361 rue Jean-François Breton  
BP 5095  
34196 Montpellier Cedex  
Tél. : 04 67 04 63 00



**Avis d'expertise sur l'analyse coût-bénéfice  
du projet de prolongement de la digue d'Anduze  
du PAPI du bassin versant des Gardons**

**Montpellier le 6 décembre 2012**

<b>Rédacteur</b>	<b>Vérificateur</b>	<b>Approbateur</b>
Katrin Erdlenbruch	Frédéric Grelot	Jean Philippe Torterotot



# Expertise concernant l'analyse coût-bénéfice du projet de prolongement de la digue d'Anduze du PAPI du bassin versant des Gardons

---

**Note:** *Cette expertise porte uniquement sur la mise en oeuvre de l'analyse coût-bénéfice. Nous ne sommes pas en mesure de juger de la validité des études hydrologiques et hydrauliques ou de l'efficacité des ouvrages. Nous ne pouvons pas non plus vérifier si le recensement des enjeux et les données spécifiques à chaque terrain sont exacts et exhaustifs.*

---

## **Documents consultés**

Cet avis se fonde sur l'analyse des documents suivants :

- Plan d'Actions et de Prévention des Inondations. Plan de Submersion Rapide. 2012-2015. Bassin versant des Gardons. Dossier déposé par le SMAGE des Gardons, 74p.
- Annexe 2: Recueil carthographique
- Annexe 3: Recueil des Fiches Actions, 90p.
- Etude préalable au prolongement de la digue d'Anduze - Rapport de phase 3 RM10-56, 119p.
- Annexes au Rapport de phase 3: cartes et plans.

Le rapport PAPI a été déposé le 25 septembre sur le site de la CMI. Le rapport de phase 3 a été déposé le 24 octobre sur le site de la CMI ; il est daté de novembre 2010.

---

L'analyse coût-bénéfice du projet de prolongement de la digue d'Anduze s'appuie sur une étude préalable très détaillée, comme en témoigne le rapport de phase 3. Le bureau d'étude y décrit de façon très claire le contexte du terrain d'étude (crues historiques, évolution morphologique des rives etc.), les caractéristiques de l'aménagement (qui se décompose en trois tronçons), la modélisation hydraulique et l'incidence hydraulique de l'aménagement au niveau du village d'Anduze. Il précise également les contraintes géotechniques et les options techniques choisies pour la réalisation des ouvrages. Les illustrations et cartes fournies sont très lisibles et très utiles.

L'analyse coût-bénéfice proprement dite est plus succincte mais reste très claire et très accessible. Les cartes d'emprises et de recensement des enjeux sont très lisibles. Les courbes de dommage sont exposées à la fois sous forme de graphiques et de tableaux. Un effort est fait pour comprendre la validité de différentes courbes de dommages, par exemple en les confrontant à des données de retour d'expérience.

Des tableaux décrivant les dommages par type d'enjeu et type de crue sont fournis pour différentes options d'aménagement et différentes courbes de dommages. Enfin, les méthodes de calcul des dommages évités moyens annuels sont bien précisées.

Nous avons cependant plusieurs remarques que nous proposons d'organiser selon trois catégories :

- problèmes de fonds ;
- problèmes qui relèvent du détail ;
- remarques générales sur la démarche d'évaluation suivie.

## **I) Problèmes de fonds**

**L'étude ne respecte pas le cahier des charges en vigueur sur trois points: le taux d'actualisation, l'horizon temporel et l'analyse de sensibilité.** Cela s'explique probablement par le fait que l'étude ait été réalisée avant la publication du cahier des charges. La conformité à ce cahier des charges est cependant indispensable lorsqu'on veut comparer différentes études entre elles. Reprenons les trois points un par un.

### 1) Le taux d'actualisation

Le taux d'actualisation préconisé est celui recommandé par le CGP (maintenant CAS). Il est égal à 4% pendant les 30 premières années de l'étude considérée (ce qui doit correspondre à la période 2010 à 2040 et non 2005 à 2035 comme mise en oeuvre par le bureau d'études). Il suit ensuite une lois décroissante pour arriver à 2% à très long terme (ce qui est différent d'une décroissance par paliers de 0,5 points comme proposé par le bureau d'étude).

Le bureau d'étude propose en outre d'intégrer une croissance de 0,5% des valeurs immobilières. Cela a le même effet qu'une baisse uniforme supplémentaire du taux d'actualisation de 0,5 points. Cette hypothèse n'est pas argumentée (pourquoi une hausse relative des valeurs immobilières ?).

Pour ces deux raisons, bénéfice actualisé calculé par le bureau d'étude est surestimé.

Nous recommandons donc d'appliquer la formule proposée par le CGP.

### 2) L'horizon temporel

L'horizon temporel utilisé par le bureau d'étude est de 100 ans, celui préconisé par le cahier des charges est de 50 ans. Comme le montrent les graphiques de la VAN (p.117 du rapport), utiliser un horizon temporel plus lointain a pour conséquence de considérer des valeurs de VAN plus élevées pour juger de la pertinence du projet, dès lors que les dommages évités sont supérieurs aux coûts d'entretien.

Certes, les valeurs correspondant à un horizon de 50 ans que l'on peut lire dans le graphique de la VAN (p. 117) restent positives. Mais comme nous le montrerons plus loin, des erreurs dans l'évaluation des bénéfices et des coûts subsistent qui pourraient engendrer un changement du signe de la VAN à l'horizon de 50 ans.

Pour une nouvelle étude, nous recommandons donc d'appliquer un horizon de 50 ans.

### 3) L'analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité sur les variables importantes devrait être effectuée pour évaluer une part de l'incertitude inhérente aux résultats. Il conviendrait donc de faire varier les valeur d'entrée du modèle pour qualifier la distribution des données de sortie.

Par exemple, les coûts d'investissement et les coûts d'entretien des ouvrages peuvent être considérés comme des variables importantes.

**L'étude s'appuie en outre sur des éléments erronés qui sont fondamentaux pour l'ACB :**

### 4) Les courbes de dommages utilisées

Les courbes de dommages que le bureau d'étude appelle "Torterotot actualisés par EGIS EAU en concertation avec le Cemagref" ne correspondent pas à celles exposées dans le rapport correspondant (rapport "Etude socio-économique des inondations sur le bassin versant de l'Orb", CG34, 2007).

A titre d'exemple, la courbe décrite dans le rapport du CG34 propose des dommages de 148 €/m<sup>2</sup> pour une submersion de 1m de hauteur, le bureau d'étude propose des dommages de 300 €/m<sup>2</sup> pour l'habitat individuel indifférencié et de 200 €/m<sup>2</sup> pour l'habitat mixte de ville.

Les courbes de dommages "Torterotot" du bureau d'étude sont donc sur-évaluées.

Par ailleurs, à la page 109, le bureau d'étude constate que les courbes "DIREN" ont le même ordre de grandeur que les données de retour d'expérience de Sommières dont il dispose. Ces courbes nous semblent également plus proches des "vraies" courbes "Torterotot".

Nous recommandons donc d'utiliser les courbes de dommages de la DIREN ou d'adapter les courbes Torterotot avec le rapport correspondant du CG 34.

### 5) Les coûts d'investissement

Le coût d'investissement indiqué dans l'ACB est de 5610 k€HT avec la digue D3 et de 5140 k€HT sans la digue D3 (cf. page 116 du rapport). Le coût d'investissement indiqué dans la fiche d'action du PAPI est de 5950 k€HT (cf. page 88 des fiches d'action).

Le coût utilisé dans l'ACB est donc sous-estimé par rapport à la demande de financement.

Nous avons effectué quelques calculs de VAN avec les éléments recommandés par le cahier des charges : le taux d'actualisation du CGP (approximé) et un horizon temporel de 50 ans. Les résultats sont les suivants (attention, les chiffres sont arrondis au k€):

a) avec les DEMA tels qu'ils ont été calculés par le bureau d'étude, selon la méthode 1, les données "DIREN", les coûts d'investissement du document ACB et un coût d'entretien de 1% par an :

DEMA sans D3 = 280	CI = 5140 k€	VAN = - 35 k€
DEMA avec D3 = 284	CI = 5610 k€	VAN = -520 k€

(cf. Problème de calcul des DEMA mentionné dans la section suivante).

b) avec les DEMA que nous recommandons, calculés à partir de la page 113, les données "DIREN", les coût d'investissement du document ACB et un coût d'entretien de 1% par an :

DEMA sans D3 = 320 k€	CI = 5140 k€	VAN = 855 k€
DEMA avec D3 = 325 k€	CI = 5610 k€	VAN = 402 k€

c) avec les DEMA calculés à partir des tableaux de la page 113, les données "DIREN", mais avec un coût d'investissement de 5950 k€HT (pour les deux options sans et avec D3 car nous ne savons pas à quel cas de figure ce coût total s'applique) :

DEMA sans D3 = 320 k€	CI = 5950 k€	VAN = -132 k€
DEMA avec D3 = 325 k€	CI = 5950 k€	VAN = - 20 k€

La VAN devient ici négative.

Ces calculs montrent que les valeurs de la VAN peuvent devenir négatives avec ces changements d'hypothèses. L'intérêt du projet d'aménagement n'est donc pas aussi évident qu'indiqué dans le rapport pour ce qui concerne les éléments économiques pris en compte.

## **II) Problèmes qui relèvent du détail**

### 1) La méthode 2 proposée dans la section 11.6 (page 115)

Le bureau d'étude propose ici une intégration de la courbe des dommages par bâtons. Nous y voyons deux inconvénients:

- le calcul de la surface sous la courbe est moins précis que celui de la méthode 1 ;
- la plus grande crue considérée est la crue de période de retour 100 (alors que dans la méthode 1, on suppose que les ouvrages sont transparents au-delà de la crue de période de retour de 100 ans).

Nous recommandons de s'en tenir à la méthode 1.

### 2) Le calcul des dommages en l'état actuel

Nous n'avons pas pu reproduire le montant des dommages en l'état actuel.

Prenons le calcul selon la méthode 1 et avec les courbes de dommages "DIREN": le tableau 2 de la page 115 du rapport indique un dommage de 347 k€

Nous avons repris les calculs avec les données fournies à la page précédente et nous trouvons 388k€  
Le calcul des dommages évités effectué par le bureau d'étude est pourtant proche de ce que nous trouvons.

S'agit-il d'une erreur de frappe ?

Sur la base des éléments du dossier, nous recommandons de considérer les DEMA suivants, calculés à partir des données fournies par le bureau d'étude:

DEMA sans D3 = 320 k€

DEMA avec D3 = 325 k€

3) Le calcul du coût d'entretien

Le calcul exact des coûts d'entretien n'est pas explicité. S'agit-il d'un coût annuel constant égal à 1% des investissements ou d'un coût qui croît à un taux de 1% par an ?

### **III) Remarques générales sur la démarche d'évaluation suivie**

- 1) Le risque humain est un élément très important dans ce projet. Il n'est pourtant pas explicitement considéré dans l'étude. L'aménagement prévu protège, jusqu'à la crue de référence, un coeur de village. Il nous paraît absolument nécessaire de considérer le risque de rupture des ouvrages et ses conséquences éventuelles.  
Comme nous pouvons deviner à partir de la section VI.5 du PAPI, une labellisation "Plan de Submersion Rapide" (PSR) est prévue pour ce dossier. Des études de danger et de gestion de crise doivent être menées dans ce cadre, les risques de défaillance des ouvrages devront être abordés.
- 2) Nous n'avons pas d'information sur d'éventuels impacts hydrauliques en aval de l'ouvrage.
- 3) Des coûts d'entretien s'élevant à 1% du coût d'investissement global nous semblent faibles. D'ailleurs, le PAPI prévoit des frais importants pour la sécurisation et l'entretien des ouvrages existants. Il serait intéressant de rapprocher ces chiffres des taux d'entretien appliqués dans les ACB. A minima une analyse de sensibilité des coûts d'entretien doit être effectuée. Une estimation de ces coûts d'entretien à 2% donne des VAN négatives d'après nos estimations. Pourtant, cette hypothèse ne nous semble pas excessive.
- 4) L'analyse coût-bénéfice montre très clairement, quelle que soit les hypothèses retenues, que l'option de l'ajout de D3 n'est pas justifiée économiquement. La VAN est en effet systématiquement diminuée lorsqu'on considère cette option en sus de l'option de base.

---

### **Conclusion**

Avec les coûts et de bénéfices qui nous semblent les plus pertinents, la VAN du projet devient négative. La pertinence économique du projet n'est donc pas certaine. Par ailleurs, l'ajout de l'option D3 n'est jamais justifié par l'analyse économique.

Nous pensons que le calcul de la VAN doit être repris par le bureau d'étude à partir des éléments suivants:

- le taux d'actualisation du CGP,
- un horizon temporel de 50 ans,
- les coûts d'investissement qui correspondent à la demande de financement,
- les courbes de dommages DIREN proposées par le bureau d'étude.
- Une analyse de sensibilité qui doit porter au moins sur les coûts d'investissement et les coûts d'entretien.

En tout état de cause, nous recommandons de reprendre l'analyse coût-bénéfice lors de la procédure de labellisation PSR et de considérer explicitement les risques de défaillance des ouvrages proposés dans le projet. La prise en compte de l'impact, même qualitatif, du projet sur le risque humain dans le secteur nous paraît de nature à éclairer utilement les éléments donnés par l'analyse coût-bénéfice.