



**HAL**  
open science

## Irrigation et durabilité: des concepts aux calculs opérationnels

Jean-Philippe Terreaux, . Ecole Nationale Du Génie Rural, Des Eaux Et Des  
Forêts

► **To cite this version:**

Jean-Philippe Terreaux, . Ecole Nationale Du Génie Rural, Des Eaux Et Des Forêts. Irrigation et durabilité: des concepts aux calculs opérationnels. 21. Entretiens du GREF, Jan 2006, Paris, France. 2 p. hal-02815327

**HAL Id: hal-02815327**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02815327>**

Submitted on 6 Jun 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.

## **Irrigation et durabilité : Des concepts aux calculs opérationnels**

Jean-Philippe Terreaux  
ICGREF – Cemagref Montpellier

Il est difficile d'imaginer anticiper les changements futurs du contexte dans lequel se pratique l'irrigation: L'évolution du climat, de la politique agricole commune, la multiplication des échanges économiques, des progrès scientifiques et techniques font qu'il serait illusoire de tenter de déterminer quels seront les véritables enjeux de l'irrigation, au-delà d'un horizon de quelques années. Risques (les aléas dont on connaît une distribution des probabilités), incertitudes et surprises possibles font désormais partie du langage courant en la matière. Dans ce cadre, quel peut être le sens d'une politique durable ?

La définition standard de la durabilité, concernant ses trois aspects économique, social et environnemental, est extraite du rapport « Bruntland »<sup>1</sup> : « Le développement durable est un mode de développement qui répond aux besoins des générations présentes sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs ». Cela reste très imprécis, car étroitement liée à l'acception des mots utilisés. Mais sur le plan économique, deux concepts se dégagent : d'une part la notion de « besoin » qui se traduit en économie par l'idée d' « utilité », et d'autre part la distinction entre présent et futur, d'où la notion d' « actualisation », qui permet de comparer des flux d'utilité se produisant à des dates différentes.

Cette définition, sur le plan environnemental, peut aussi conduire à deux interprétations dites durabilité faible et durabilité forte : cette dernière cherche à préserver les ressources naturelles coûte que coûte. Cela peut se comprendre par exemple dans le cadre de préoccupations liées à la biodiversité : Pour faire court, une espèce disparue est irremplaçable. En revanche la volonté de l'étendre à toute ressource non renouvelable ne semble guère opportun : D'une part pourquoi se priver totalement de l'usage d'une ressource si on ne doit jamais l'utiliser (sauf bien sûr si c'est son existence même qui a une valeur)? D'autre part l'utilisation judicieuse de cette ressource peut permettre un développement économique (c'est la durabilité faible) qui lui-même pourra conduire à une meilleure protection de l'environnement, voire au renouvellement de cette ressource. Ainsi l'essor économique de la France s'est appuyé en partie sur le défrichement de nos forêts. Et maintenant le taux de boisement ne cesse d'augmenter dans notre pays. En fait cette substitution entre les ressources et le capital ne peut se concevoir qu'à la marge, comme le rappelait Solow<sup>2</sup>.

D'autres interprétations conduisent à opposer la soutenabilité, à savoir la recherche de solutions stationnaires, et la viabilité, ou la recherche de la satisfaction de certaines contraintes à long terme. Un exemple très simple de modèle déterministe<sup>3</sup> permet de montrer que dans le cadre de la gestion de nappes souterraines ces deux approches conduisent à des solutions très différentes, selon que l'on utilise l'un ou l'autre concept, et ceci dès les premières années. Autrement dit, le choix d'une solution qui soit soutenable ou qui soit viable ne permettra pas d'installer la même surface irriguée à partir d'une ressource donnée.

La recherche de solutions stationnaires, fondée sur les méthodes d'optimisation, que tous les IGFREF connaissent bien, ne pose en principe pas de problème. Mais comme chacun sait, le diable est

---

<sup>1</sup> Bruntland G.H., 1987, Our common Future, World Commission on Environment and Development, Oxford University Press.

<sup>2</sup> Solow R.M, 1997, Reply: Georgescu-Roegen versus Solow/Stiglitz, Ecological Economics, 22, p. 267-268.

<sup>3</sup> Terreaux J.P., 2003, Une introduction à l'économie des ressources renouvelables - quelques apports de l'automatique, Colloque Automatique et Agronomie, Montpellier 22-23-24 Janvier 2003, 9-24.

dans les détails, et ils sont nombreux dans le cadre de ressources à la dynamique compliquée, comme c'est en général le cas pour les aquifères<sup>4</sup>. La viabilité est toute autre : lorsque l'on prend son véhicule, pour aller d'un point A à un point B, on ne commence pas par écrire les équations correspondant à l'effet des différentes commandes sur le mouvement du véhicule. Ce serait trop compliqué, difficile à résoudre, et ne permettrait pas de prendre en compte la réalisation ou non d'aléas. En revanche, sur la route, quel que soit ce qui nous attend au-delà de l'horizon, on cherche à se trouver dans une situation qui permettra de s'adapter à ce que l'on découvrira. C'est le fondement de la viabilité : se trouver dans un ensemble qui permette toujours à une trajectoire de respecter l'ensemble des contraintes (ici ne pas avoir d'accident, là de permettre d'apporter toujours aux cultures un minimum d'eau<sup>5</sup>). Ce qui est intéressant est le fait que l'on peut discuter ainsi de différentes options possibles lors d'aménagements liés à l'irrigation, et aussi à la gestion d'autres ressources.

D'autres approches de la durabilité ne doivent pas être négligées : Par exemple la durabilité sociale, qui sans relever d'une définition précise passe par l'acceptabilité sociale. L'irrigation, le premier poste de consommation d'eau l'été dans les régions les plus contraintes, est de moins en moins bien perçue par une population majoritairement citadine. La source en est peut-être un possible déficit de communication sur l'intérêt des cultures irriguées ; mais il est clair que, traduits en termes économiques, ce que demande la société est avant tout de mieux connaître les termes d'une analyse coût-bénéfice de cette pratique : Quels sont les bénéfices de l'irrigation d'une part, mais aussi quels sont les coûts d'opportunité de la ressource ainsi consommée, des fonds publics investis dans cette opération ?

Apporter des réponses n'est pas aisé, surtout dans le contexte d'aléas que nous avons présenté : En ce qui concerne les coûts, aucun des 'cinq quartiers' ne doit être oublié : coûts d'exploitation (l'électricité), de maintenance, de dépréciation physique du capital (les infrastructures se dégradent au fil du temps), d'opportunité du capital (les intérêts de la dette que l'Etat doit payer pour financer les infrastructures), et, cinquième part, les externalités positives et négatives liées à l'irrigation. Pour les coûts et les bénéfices, notons aussi la recommandation du Commissariat Général au Plan qui conduit à utiliser non plus un taux d'actualisation de 8%, élevé, et supposé ainsi atténuer les bénéfices futurs de manière à intégrer vaille que vaille les aléas, mais un taux plus réaliste, décroissant de 4 à 2%, et nécessitant de prendre en compte explicitement ces aléas.

Enfin la durabilité peut se concevoir aussi sur d'autres plans : sachant qu'il est impossible d'anticiper de manière réaliste l'avenir, privilégions la souplesse des solutions, par exemple en mettant en place des structures de tarification adaptables à l'évolution du contexte: Au lieu de pratiquer un tarif unique, année après année, que l'eau soit rare ou abondante, ce qui conduit à des inefficacités d'emploi, mettons en place des systèmes qui s'adaptent à l'évolution du climat, de la politique agricole, de la situation des agriculteurs, en utilisant au mieux l'information déjà disponible ou que l'on incite à révéler.

La durabilité devient ainsi un concept opérationnel, et permet de mieux gérer les deux ressources rares que sont les crédits publics et l'eau, dans un contexte de risques, d'incertitudes et de surprises. Cela constitue le cœur de certains travaux de recherche en économie entrepris actuellement au Cemagref.

---

<sup>4</sup> Rapoport A., S. Sraïdi, J.P. Terreaux, 2003, Optimality of greedy and sustainable policies in the management of renewable resources, *Optimal Control Applications and Methods*, 24, 1, 23-44.

<sup>5</sup> Rapoport A., J.P. Terreaux, L. Doyen, 2006, Viability analysis for the sustainable management of renewable resources, à paraître dans *Mathematical and Computer Modelling*.