

JDC(25), 121

QUELQUES PENSEES SUR LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX  
EXTRAITS, ET ADAPTES DU LIVRE  
"ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT"

EDITE PAR LE COMITE PAR INTERIM POUR LA COORDINATION  
DES INVESTIGATIONS DU BASSIN INFERIEUR DU MEKONG.

Par: K.F. Lagler  
P.A. Larkin,  
C.S. Holling,  
L. Hartmann,  
G. Wandesforde-Smith,  
B. Gemmill-Herren,  
C. Knud-Hansen

Pendant la dernière décennie, on a beaucoup parlé des problèmes écologiques associés aux projets de développement intégré. Peu de commentateurs se sont catégoriquement opposés au développement technique. Pour que les sociétés en voie de développement soient en mesure de fournir des conditions de vie satisfaisantes à tous leur membres, il faut modifier l'environnement. Ce qu'il faut, c'est une amélioration dans les approches au développement technologique. Au lieu d'employer des technologies écologiquement "insouciantes", il faut chercher des moyens propres au choix des technologies adéquats englobant de larges soucis environnementaux et humains. Le processus de l'évaluation et du choix présente une opportunité parfaite pour la considération des valeurs humaines qui n'entrent pas dans les analyses économiques habituelles avec leur concentration sur le rendement et des objectifs sociaux standardisés. Aujourd'hui, il est connu que la planification et la préparation des projets devraient avoir comme base principales l'investigation des leurs conséquences écologiques et de leurs impacts environnementaux au sens large des mots, et une suivie attentive de leurs effets lors de la réalisation et mise en marche des aménagements. Comme conséquence de telles investigations, il résulte parfois que des modifications tout à fait mineures dans les plans et budgets dans la phase de la construction ou de l'opération peuvent prévenir à des coûts majeurs environnementaux, économiques ou sociaux après achèvement de la construction, et pendant toute la vie de l'aménagement.

Pour s'assurer que ces considérations sont tenues en ligne de compte lors des phases de planification et de l'opération des aménagements, des procédures ont été établies par plusieurs pays et organismes internationaux, pour l'examen et l'évaluation des dérangements potentiels qu'ils peuvent produire, et déceler les résultats prévus ou insoupçonnés, qui peuvent survenir.

N'importe quelle méthode spécifique utilisée pour une évaluation environnementale, l'expérience nous montre que l'élément essentiel pour sa réussite est le degré dans lequel les dimensions environnementales sont intégrées dans toutes les phases de la planification de l'étude des projets, et de la gestion de l'aménagement achevé. L'efficacité de l'opération est fonction de la capacité de projeter une conception de développement dans lequel l'environnement est un point de départ et névralgique pour toute planification et décision -et non un simple annexe.

L'"environnement" c'est la somme de tous ces facteurs physiques, chimiques, biologiques et socio-économiques qui empiètent sur un individu, sur une population, sur une communauté. Ces facteurs incluent la gestion rationnelle et soutenable à long terme des ressources pour le bien être des générations présentes et à venir. L'"environnement" veut donc inclure l'écologie humaine, la santé et sécurité publiques et occupationnelles, la pollution de l'air, des eaux et des terres, soit la réduction du gaspillage, soit l'amélioration en général des rendements par l'utilisation multiple, le recyclage des ressources, la limitation de l'érosion, la protection des habitats uniques et particulièrement des espèces en péril de disparition, et la préservation esthétique et culturelle. Dans ce sens, il est déraisonnable de faire la séparation entre les ressources qui peuvent mettre en oeuvre un aménagement, d'un côté, et l'environnement de l'autre. L'environnement est le système intégré des ressources, y compris l'homme et la manipulation par l'homme de ce système.

L'on oublie parfois que la relation entre les gens et leur environnement est un chemin à deux sens; l'environnement influe sur les hommes autant que les hommes influent sur l'environnement. La quantité de vivres disponibles varie. Les prédateurs et fléaux menacent la santé humaine. Les valeurs sociales et politiques se développent de plus en plus rapidement avec l'accroissement des communications et transports autour du globe. Ainsi, la nécessité pour la planification et le contrôle environnemental provient

de la nécessité de s'accomoder aux forces des changements dans l'expérience humaine. La planification et le contrôle environnementaux sont des efforts conscients de comprendre, de diriger, de se préparer pour et de s'accomoder à des changements dans l'environnement.

L'"écologie" est une aire d'étude -l'étude des interactions entre les hommes, les plantes, les animaux, et leur environnement, comme moyen de comprendre l'environnement. Ceci étant, l'écologie considère les organismes individuels, les populations et les communautés, aussi bien que les grandes unités du paysage tels que les forêts, les estuaires et bassins versants. L'"écosystème" se réfère à une unité appropriée à l'analyse, là où l'écosystème s'occupe d'une communauté et de son environnement, soit vivant soit non-vivant (par exemple, la communauté des poissons d'un fleuve et la turbidité de ses eaux). Par la force des choses, les impacts environnementaux issus d'un aménagement seront étudiés à des échelles différentes. Par exemple, l'étude du rôle des escargots dans la transmission des maladies peut se concentrer sur l'examen dans le détail des besoins environnementaux de la population d'escargots dans un périmètre irrigué, tandis que l'étude du mouvement des vases nécessite en échantillonnage tout le long du fleuve et de ses affluents. Les relations et interactions humaines, bien que plus difficile à définir dans le stricte contexte d'un écosystème, néanmoins constituent le niveau approprié de l'intégration et le point d'attaque pour des études sur la nutrition, les maladies, ou le recasement.

Traditionnellement, les principes écologiques qui décrivent les réponses des communautés des plantes ou des animaux n'ont traité que des individus et des populations. Ceci a donné satisfaction autant que les buts de l'aménagement ont été relativement simples -par exemple, la production du riz sans dégradation de la qualité de l'eau. L'aménagement d'un bassin versant tout entier, au contraire, implique la manipulation de tout un

écosystème. Les interconnexions entre les plantes, les animaux, les caractéristiques physiques et les sociétés humaines sont tellement complexes que les principes simples ne décrivent, ne prévoient, ne contrôlent plus les effets de l'aménagement.

A ce point, la science réductive et précise de l'écologie doit céder la place aux processus intégrants environnementaux. L'analyse des données écologiques mène à des essais de synthèse des données et de la prévision, d'identification, et d'évaluation des impacts, des aménagements proposés et de reconnaître les effets dès qu'il commencent à paraître. Un degré considérable d'abstraction et de simplification est nécessaire; par une abstraction soignée et judicieuse, le comportement d'écosystèmes entiers, se modifiant dans le temps, peuvent être prévus et décrits.

Un aspect important des écosystèmes entiers, du point de vue de la planification ou de la gestion environnementale, est leur élasticité. Cette élasticité est une mesure de la capacité de l'écosystème d'absorber des tensions environnementales sans se modifier à un état écologique nettement altéré. Depuis longtemps les écologistes ont connu que, en dépit des notions populaires, les écosystèmes naturels ne sont pas fragils et dans un équilibre délicat, dans un état statique. La capacité de s'accommoder aux changements et de récupérer après des tensions est plus critique à la survie d'un écosystème que n'est la capacité de résister aux changements et de conserver un équilibre particulier et délicat.

Néanmoins, même dans les environnements fondamentalement élastiques, il y a des séries de perturbations et de remaniements qui en cas de dépassement donnent lieu à des redressements excessivement lents. Et si l'écosystème est soumis à des pressions au delà d'une certaine limite, il peut ne jamais retourner à son état primitif. La "gestion environnementale" est donc un essai d'évaluer ces limites et de garder l'écosystème à l'intérieure de sa "zone d'élasticité" de façon à maximiser les rendements de l'écosystème de ressources naturelles à l'homme et d'assurer la productivité à long terme de la base de ressources.

EVALUATION ET CONTROLE DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT (ECIE)

Quelle est l'étendue de l'application d'une ECIE?

Que doit concerner l'ECIE? Conventionnellement, une ECIE s'intéresse à la connaissance de l'environnement qui risque d'être affecté par une action donnée. Dans ce sens, l'environnement physique concerne l'eau, le sol, l'air, l'homme, les animaux, les plantes et autres objets, y compris la pollution qui pourrait impacter soit sur quelques uns, soit sur la totalité de ceux-ci. En plus, les séquelles, historiques et culturelles sont généralement incluses dans la portée d'une évaluation ou d'un contrôle de ce genre, bien que ces dernières peuvent ne pas être traitées dans le détail.

Dans certains cas, les termes "évaluation" ou "contrôle de l'environnement" sont utilisés dans le sens large pour inclure, en plus, tout un éventail d'impacts d'ordre sociaux et économiques. Une telle portée dans l'application des termes reconnaît que l'impact social d'un aménagement qui occasionne des modifications dans l'environnement, doit être étudié en même temps que sont réalisées des études biologiques et physiques, et s'aligne avec la position exprimée par les pays en voie de développement lors de la Conférence de Stockholm sur l'Environnement Humain de 1972, et qu'en effet, les problèmes environnementaux primaires résultaient de la pauvreté et des inégalités sociales. Le Ministère Vénézuélien de l'Environnement considère, par exemple, que le champ d'action des considérations environnementales inclut l'étude des changements probables dans les diverses caractéristiques socio-économiques et biophysiques de l'environnement résultant, ou qui peuvent résulter, d'actions à l'étude, imminentes ou achevées.

Quand doit-on faire une ECIE?

Les partisans des ECIEs signalent que, comme outil à la planification, elles sont plus utiles pendant les premières étapes des études, quand il y a des alternatives valables de disponible. Ces alternatives doivent inclure la possibilité de ne pas donner suite à l'étude.

L'expérience, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en voie de développement, nous montre que les effets des grands aménagements régionaux, tels que les barrages, ont besoin d'une évaluation des impacts environnementaux à trois étapes importantes:

- Etape pré-factibilité: Inclut normalement comme minimum une description des conséquences environnementales décelées par l'analyse soignée des données disponibles, l'avis des experts, et les reconnaissances et études possibles dans le temps limité disponible. Evalue l'importance des impacts environnementaux et élimine l'examen des aménagements proposés dépourvus d'impacts significatifs. Possibilité, au moment optimal, de choisir entre les alternatives si l'on dispose de données suffisantes.

- Etape factibilité: Description des conséquences environnementales dans un détail suffisant à permettre aux responsables d'émettre une opinion sur les actions proposées; normalement inclut des renseignements nouveaux et les résultats des études spécifiques aux actions proposées. Description complète du processus de l'évaluation et de l'analyse des alternatives. Proposition de mesures d'atténuation à mettre en oeuvre pendant la phase de construction.

- Etape post-construction: Vérification et contrôle continus des impacts environnementaux et de l'efficacité des actions d'atténuation. Mise en oeuvre des projets de gestion de l'environnement proposée lors de l'évaluation.

Qui doit supporter les frais?

Généralement, on présume que le maître d'oeuvre d'un aménagement supportera les frais de la préparation d'une ECIE. Les coûts de consultation et opinions expertes sont prises en charge par ces mêmes agences. Si les fonds pour les ECIE ne sont pas disponibles à temps, les meilleurs efforts peuvent mener à l'échec.

Bien que la teneur et le niveau d'effort sont fonctions des directives et des exigences du maître d'oeuvre, les agences responsables ont tendance à déléguer la responsabilité à des consultants locaux ou étrangers, tel qu'il se fait souvent dans les pays industrialisés. Ceux-ci augmentent les charges financières, et en plus ont tendance, dans la mesure que l'on utilise des consultants étrangers, d'augmenter la possibilité de produire une évaluation axée sur les normes des pays industrialisés. L'établissement d'une base solide de compétences et de données locales, et l'incorporation d'un personnel local dans les ECIE doivent, à long terme, réduire les frais d'évaluation et de contrôle.

x x x x

Les bassins versants.

Tout projet d'aménagement basé sur l'eau doit se structurer sur la connaissance précise des débits moyens et exceptionnels produits par un bassin (ou sous bassin) versant. En plus, on oublie parfois que les prévisions de débit doivent tenir en compte les effets à prévoir des changements de conditions dans le bassin qui peuvent altérer l'évaporation, la transpiration, l'emmagasiner dans les sols, et les écoulements. Il est bien connu qu'une bonne couverture végétale écrête les crues et généralement augmente les débits d'étiage. Toute modification de pratiques agricoles a des effets prononcés sur les quantités d'eau transpirées et évaporées ainsi fixant le volume d'eau arrivant sous forme de pluie et disponible à l'écoulement. Par exemple, des

petites zones d'un bassin versant peuvent être urbanisées, modifiant profondément les cycles hydrologiques locaux. Les changements dans les terres industrielles ou agricoles peuvent avoir des conséquences d'une ampleur pareille.

Quand le bassin est assujéti au sur-pacage, au déboisement, aux feux intensifs, à l'urbanisation, ou aux activités minières, la production de sédiments s'augmentent toujours notablement. L'augmentation du chargement en sédiments dans le fleuve a des effets significatifs biologiques et physiques. L'augmentation de solides dans les eaux peut réduire la pénétration de la lumière, et ainsi élimine les plantes et animaux hautement productifs.

Les mêmes processus augmentent les particules en suspensions, gouvernent aussi la teneur en solides dissous. Ainsi, une augmentation de l'érosion augmentera la concentration en sels. Si les sols affectés contiennent des niveaux élevés de sels solubles, la qualité de l'eau peut se trouver sérieusement altérée. De tous les produits chimiques naturels introduits dans un fleuve par l'érosion, toutefois, les nutriments et la matière organique sont ceux qui provoquent les perturbations écologiques les plus graves dans les écosystèmes de l'eau douce. L'entrée des nutriments -surtout les nitrates et les phosphates- peuvent stimuler la poussée des mauvaises herbes aquatiques, y compris les algues, et peuvent conduire à l'eutrophication des lacs et retenues.

Un impact chimique très important est constitué par les effets toxiques de certains éléments sur les organismes inférieurs et supérieurs. Ceci n'est qu'un problème rare dans les lacs et retenues dans la mesure qu'il n'y ait pas de décharges industrielles ou de mines dans le bassin versant. Néanmoins, si ces polluants pénètrent dans le bassin versant, cela entraînera une bioconcentration de plusieurs toxines, d'un niveau trophique à l'autre, que le consommateur final, l'homme, avalera en doses élevées avec chaque poisson mangé. Il est bien connu que les éléments comme le mercure, le plomb, le cadmium, et des produits organiques complexes et carcinogènes tels

que certains produits phytosanitaires, s'accumulent dans les muscles des poissons, des oiseaux et, éventuellement, les hommes.

x x x x

Les invertébrés: Barrer un fleuve tropical mène à plusieurs modifications dans la communauté fluviale des invertébrés. Malheureusement, la plupart de ces modifications n'ont pas été investiguées, et sont donc mal connues. Vu que les invertébrés fluviales habitent généralement les soustrates dans les pierres, les graviers et les vases, la difficulté de la plupart de ces organismes à s'accommoder aux sédiments déposés dans un lac se comprend.

Par contre, plusieurs organismes peuvent réussir à envahir et établir leurs populations dans les nouveaux environnements. Les eaux stagnantes fournissent des lieux de préférence pour la procréation de plusieurs variétés de moustiques -en Afrique on s'attend à la prolifération des Anophèles Gambiae entre autres. Le rôle potentiel de ces moustiques, et d'autres, comme vecteur de maladies est bien connu.

Plusieurs espèces d'escargots d'eau douce sont particulièrement bien adaptés à la colonisation rapide des lacs. Les genres Biomphalaria et Bulinus sont notoires, non seulement pour leur prouesse de colonisation mais aussi pour leur rôle comme hôtes intermédiaires pour les schistosomes. Ces escargots préfèrent, en général, des eaux chaudes (20° à 30°), peu profondes, et productives, bien pourvues en oxygène, en calcium et en soustrate organique. Les algues et la partie inférieure des feuilles des macrophytes aquatiques fournissent de bons habitats. Ces plantes offrent des sites pour la ponte des oeufs, l'abri et la protection, et aussi des algues unicellulaires qui alimentent les escargots. Ces derniers se trouvent dans les fossés, lacs, fleuves, canaux d'irrigation, etc... La facilité d'une colonisation rapide leur est donnée par leur nature hermaphroditique, la capacité d'autofécondation, et leur fertilité. L'habilité d'estiver, de rester endormis dans leurs coquilles étanches, leur permet de survivre jusqu'à 6 mois de sécheresse.

Les poissons: Les poissons tropicaux adaptés aux écosystèmes fluviaux peuvent souffrir des modifications de l'habitat de trois façons distinctes: changement dans la qualité de l'eau (température, turbidité, teneur en oxygène, matière organique et sels en solution); dans le régime du fleuve; et dans la présence d'une barrière physique sur les voies migratoires.

A la mise en eau d'un barrage, et le remplissage de sa retenue, les eaux anaérobiques peuvent provoquer une mortalité sérieuse dans les premières semaines. Cette mortalité n'est que rarement totale, cependant, parce que les eaux superficielles ne se désoxygènent pas autant. Les poissons adaptés aux étangs et lacs formés lors des crues font naturellement la transition sans difficultés. Toutefois, les oeufs déposés au fond de la rivière sont étouffés par les vases. L'on estime qu'entre 2% et 30% des espèces présents auparavant disparaissent.

## IMPACT DANS LE BASSIN VERSANT DUS A LA GESTION

La limitation de l'érosion et le drainage agricole sont deux problèmes majeurs qui se présentent dans les bassins versants tropicaux. Des ressources en eau plus abondantes, avec les autres avantages que comporte le développement économique permettent l'expansion de la population humaine et en conséquence l'accroissement de l'exploitation forestière et minière et surtout agricole. A défaut d'une gestion adéquate et bien renseignée sur l'évolution de l'environnement, l'intensification de ces activités peut augmenter la décharge de nutriments dans le bassin versant, accélérer l'eutrophication et l'envasement des réservoirs, lacs et canaux.

L'érosion provoquée par l'eau prend trois formes: l'érosion par les gouttes de pluie est due au battement des gouttelettes sur un sol faible; l'érosion en couches c'est l'entraînement et le transport d'une couche de matière par les eaux, les dimension des particules des sédiments sont fonctions de l'étendu des pentes exposées à la pluie; l'effondrement est le mouvement de grandes masses d'une berme de rive, d'un endiguement ou d'une colline.

La meilleure défense contre l'érosion est une bonne et stable couverture végétale qui, en même temps qu'il réduit les superficies exposées, fait que l'enchevêtrement des racines retient le sol.

Dans les abords des lacs, même temporaire, l'effondrement est augmenté par la coupe des arbres. Dans les grands lacs, l'action de vagues contribue notablement à l'érosion. L'implantation de centres de population et des périmètres irrigués, entourés à des terres sur-cultivées et sur-pâturées peut aussi contribuer à une érosion accrue dans des aire localisées.

L'intensification de l'agriculture crée aussi le risque que les engrais et les produits phytosanitaires soient emportés jusqu'au fleuve. Les pesticides et herbicides contiennent des toxines qui peuvent engendrer la mortalité à large échelle de certaines espèces aquatiques, ou être concentrées à chaque niveau trophique par la biomagnification jusqu'au point que l'homme lui-même accumule ces quantités dangereuses dans ses tissus, provenant des poissons qu'il mange. Les hydrocarbures chlorinés sont parmi les produits chimiques les plus persistentes, s'accumulant même dans les bêtes qui boivent l'eau contaminée.\* L'introduction des engrais dans les eaux par les décharges agricoles stimule la productivité primaire; les algues et l'infestation par les plantes aquatiques sont deux résultats bien connus de la présence accrue des nutriments.

Une gestion soignée, basée sur des données sûres et courantes est indispensable pour pouvoir palier à ces effets.

---

\* Le riz, lui même, peut transférer les pesticides à l'homme, d'après des études actuellement en cours.

### LES EFFETS D'UN BARRAGE SUR UN FLEUVE A L'AVAL

La quantité et la qualité de l'eau à l'aval d'un barrage seront inévitablement changées, par sa mise en eau, mais une investigation minutieuse de la chimie et de l'hydrologie du système auparavant aidera à la prédiction et aux mesures d'atténuation des effets nuisibles, à être suivi par une surveillance qui vérifiera (ou modifiera) ces prédictions lors de la mise en place effective du barrage. La perte potentielle de nutriments déposés avec les vases dans la retenue est d'une certaine importance. Une bonne connaissance du régime des écoulements aidera dans la prévision des problèmes tels que l'invasion des eaux marines salées et la régression des plages due à la réduction de l'alimentation en sédiments.

L'inclusion de prises multiples dans le barrage, prenant l'eau à des niveaux différents, peut influencer d'une façon significative sur la qualité de l'eau lâchée à l'aval. L'eau stagnante et anoxique peut être lâchée pendant les périodes de grands débits, à une époque quand ces eaux peuvent se mélanger avec des eaux oxygénées des déversoirs (ou provenant d'autres sources). Par contre, l'eau oxygénée épilimnétique (superficielle) peut être lâchée quand le système aval dépend sur la retenue pour tout son débit. Cette modalité de gestion de la retenue est appréciée par ceux à l'aval qui utilisent cette eau pour boire, se laver, faire le linge, l'irrigation, etc...

Les poissons sont particulièrement sensibles à la qualité de l'eau. La plupart des espèces ne tolèrent pas une teneur réduite en oxygène dissout. Les différences de température entre les eaux de surface et en profondeur dans les lacs tropicaux n'accusent pas l'écart trouvé dans les lacs des zones tempérées; néanmoins, la température pourrait être un paramètre déterminant pour la communauté poissonnière fluviale.

Le volume et l'échelonnement des lâchures peuvent être réalisés de façon à réduire les impacts nuisibles à l'aval. Les deversoirs peuvent être conçus pour contrôler la décharge, créant des crues artificielles. Ces crues saisonnières peuvent provoquer la migration des poissons et fournir des bassins pour leur reproduction.

L'écrêtement générale des crues permet la réclamation des terres inondées auparavant, normalement pour l'agriculture. Il est suggéré par certains, que dans les deltas ces terres pourraient être utilisées pour l'agriculture; une telle utilisation pourrait résulter plus économique que l'agriculture, et constituerait une source de protéine non-négligeable.

On a recommandé que les températures et les teneurs en oxygène dissout soient surveillées à diverse points dans le fleuve à l'aval, avant et après la mise en eau du barrage pour fournir des données sur les effets de la retenue sur le fleuve.