

Note: Cette traduction a été préparée par le Greffe à des fins internes et n'a aucun caractère officiel

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE	Document	Page
1	Rapport sur la méthode retenue pour le calcul de l'indemnisation due à raison des dommages causés à l'environnement, par Mme Cymie R. Payne et M. Robert E. Unsworth, 25 août 2017	2
2	Réponse de M. G. Mathias Kondolf à l'analyse de son rapport antérieur (CMNI, annexe 2) faite par M. Colin R. Thorne, 24 août 2017	40

ANNEXE 1

**RAPPORT SUR LA MÉTHODE RETENUE POUR LE CALCUL DE L'INDEMNISATION DUE À RAISON
DES DOMMAGES CAUSÉS À L'ENVIRONNEMENT, PAR MME CYMIE R. PAYNE ET
M. ROBERT E. UNSWORTH, 25 AOÛT 2017**

COUR INTERNATIONALE DE JUSTICE

Affaire relative à *Certaines activités menées par le Nicaragua dans la région frontalière*
(*Costa Rica c. Nicaragua*)

Indemnisation

Rapport sur la méthodologie d'évaluation de l'indemnisation due à raison
des dommages environnementaux
(deuxième rapport)

Professeur Cymie R. Payne, J.D., Rutgers University
et
Robert E. Unsworth, Industrial Economics, Incorporated

25 août 2017

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
I. RÉSUMÉ.....	4
II. QUALIFICATIONS DES AUTEURS.....	7
III. APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE FONDÉE SUR LE COÛT DE REMPLACEMENT AUX INFORMATIONS COMMUNIQUÉES PAR LE COSTA RICA	9
IV. LES CRITIQUES FORMULÉES PAR LE COSTA RICA À PROPOS DE LA MÉTHODOLOGIE UTILISÉE PAR LA COMMISSION D'INDEMNISATION DES NATIONS UNIES SONT INFONDÉES	11
A. Les différences écologiques ne sont pas pertinentes pour le choix de la méthode.....	11
B. La méthodologie de la CINU est appropriée et compatible avec la meilleure pratique actuelle	13
i) Les services écosystémiques servent depuis les années 1970 à analyser, gérer et évaluer l'environnement	13
ii) La CINU a examiné des demandes portant sur des dommages évalués à l'aide de méthodologies fondées sur les services écosystémiques	15
iii) Les régimes de responsabilité environnementale ont été établis avant les services écosystémiques reconnus de 2005	17
iv) La CINU a examiné des demandes d'indemnisation fondées sur la méthodologie du transfert d'avantages	18
v) Les autorités citées par le Costa Rica soutiennent la méthodologie de la CINU, mais appellent à la prudence en cas de recours à la méthodologie du transfert d'avantages	20
V. INDÉPENDAMMENT DU FAIT DE SAVOIR SI L'APPROCHE AXÉE SUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES CONVIENT, L'ANALYSE EFFECTUÉE PAR NEOTRÓPICA EN L'ESPÈCE NE RESPECTE PAS LES MEILLEURES PRATIQUES	21
A. Application défectueuse de la méthodologie du transfert d'avantages	22
i) La ressource ou le service évalué sont-ils analogues à ceux décrits dans la littérature ?	24
ii) La population (humaine) affectée présente-t-elle des caractéristiques très semblables ?	24
iii) Les estimations initiales transférées sont-elles vraiment fiables ?	24
B. Malgré les clarifications de Neotrópica, l'approche utilisée comporte un risque de double comptabilisation	25
C. Utilisation incorrecte de valeurs capitalisées comme valeurs annuelles	25
D. Méprise au niveau du taux d'actualisation	29
E. Non-conformité de l'analyse de Neotrópica aux normes méthodologiques.....	30
VI. LE COÛT DE REMPLACEMENT PERMETTANT DE MESURER LES DOMMAGES DE MANIÈRE VALABLE ET ÉQUITABLE, IL CONVIENT BIEN EN L'OCCURRENCE	32

i) Il n'est pas indispensable que l'indemnisation revête la forme de valeurs de bien-être social.....	33
ii) L'estimation basée sur le coût de remplacement est raisonnable	35
RÉFÉRENCES.....	36
GLOSSAIRE	36

I. RÉSUMÉ

Dans son ordonnance du 18 juillet 2017, la Cour a demandé des informations supplémentaires « sur la seule question de la méthodologie retenue dans les rapports d'experts présentés par les Parties ... sur la question de l'indemnisation due en l'espèce ». Dans notre rapport d'expert du 26 mai 2017, nous avons décrit les aspects juridiques et techniques de l'estimation et de l'évaluation de l'indemnisation due à raison de dommages environnementaux utilisées au niveau national et international lorsqu'une partie est juridiquement tenue d'indemniser une autre en raison du préjudice causé. La méthodologie que nous avons décrite, généralement désignée sous le titre de « méthodologie axée sur le coût de remplacement » est utilisée par les tribunaux internationaux et nationaux pour gérer un large éventail de dommages environnementaux infligés dans les conditions les plus diverses. Le recours au coût de remplacement pour établir un dommage peut, en qualité de méthode la plus couramment employée, être considéré comme une meilleure pratique. Elle convient à l'estimation et à l'évaluation de l'indemnisation en l'espèce puisqu'elle permet de déterminer les dommages environnementaux associés à la construction de deux *caños* et à l'arrachage d'arbres et de végétation en République du Costa Rica (Costa Rica) par la République du Nicaragua (Nicaragua) en 2010 et 2013.

Il a déjà été procédé à la restauration primaire du site endommagé proposée par le Costa Rica, de sorte qu'aucun travail de restauration supplémentaire n'est envisagé et que ce pays réclame désormais une indemnisation à raison des coûts associés à cette tâche¹.

Nous supposons que le site sera laissé en l'état afin de se reconstituer naturellement et que, par conséquent, des services de remplacement devront être assurés pendant cette période de régénération qui devrait durer 20 à 30 ans. La pratique internationale et nationale reconnaît la nécessité d'inclure la valeur des services écosystémiques perdus pendant cette période dans les réparations dues à raison du préjudice environnemental. Cet élément du remède est désigné sous le terme de réparation compensatoire ou d'indemnisation intermédiaire. A notre avis, l'approche basée sur le coût de remplacement répond à cette norme de réparation des pertes provisoires le temps que l'écosystème endommagé se régénère.

L'approche basée sur l'évaluation des dommages intermédiaires que nous proposons vise à estimer le coût de remplacement de l'habitat dans la zone endommagée pour une période de 20 à 30 ans correspondant au temps dont le site a besoin pour se remettre. Notre estimation du coût se fonde sur le montant des paiements versés à des parties privées pour protéger les habitats sur leurs terres dans le cadre d'un programme de conservation bien établi au Costa Rica².

Notre approche ne tente pas d'établir la valeur théorique du changement écologique survenu sur ce site, mais propose plus concrètement d'indemniser le Costa Rica en supportant le coût des services de remplacement le temps que le site endommagé se régénère.

¹ Mémoire du Costa Rica sur la question de l'indemnisation (MCRI), p. 60 à 71.

² Cymie R. Payne & Robert E. Unsworth, Rapport sur la méthodologie d'évaluation de l'indemnisation due à raison des dommages environnementaux, 26 mai 2017 (Payne & Unsworth mai 2017), p. 33.

L'approche utilisée par la Fundación Neotrópica (Neotrópica) pour évaluer l'indemnisation à raison des dommages intermédiaires due en l'espèce est décrite par le Costa Rica comme l'approche « axée sur les services écosystémiques ». Elle est censée comprendre deux phases : 1) l'identification des services écosystémiques perdus et 2) l'affectation subséquente d'une valeur pécuniaire auxdits services.

Dans le cadre de la détermination de la valeur pécuniaire, le Costa Rica a recours à l'une des diverses méthodologies d'évaluation des services écosystémiques dite « du transfert d'avantages ». Cette dernière implique l'estimation des dommages associés aux services endommagés en recourant aux valeurs pécuniaires transférées (récupérées) depuis des études réalisées dans le passé sur d'autres sites³.

Ces valeurs sont ensuite additionnées de manière à produire le montant total des dommages. Lorsque cette technique est appliquée, elle vise beaucoup plus souvent à estimer des pertes au niveau de l'usage direct par l'homme, s'agissant par exemple de pêche sportive, de tourisme ou de loisirs de plage. Deux raisons expliquent cette pratique : lesdits services sont beaucoup plus homogènes d'un site et d'un cas à l'autre et la littérature disponible en pareille circonstance est généralement plus abondante et permet de recourir à des fonctions de transfert d'avantages de manière à accroître la précision par rapport à une simple application de valeurs unitaires. Le transfert d'avantages n'est pas couramment utilisé pour évaluer les pertes provisoires de toute la gamme des services écologiques – et notamment de l'atténuation des risques naturels ou de la biodiversité – dans le cadre d'une action judiciaire (voir ci-dessous)⁴. Pour ces raisons et d'autres encore, la meilleure pratique en présence de pertes de services écologiques consiste à utiliser les coûts de remplacement sur la base d'équivalences en matière d'habitat.

Dans notre rapport du 26 mai 2017, nous sommes parvenus à la conclusion que l'approche axée sur l'évaluation des services écosystémiques – y compris les hypothèses spécifiques et les décisions analytiques sur lesquelles repose la sélection par Neotrópica des services à évaluer et les postulats posés pour procéder à l'évaluation pécuniaire en l'espèce – « n'est pas conforme à la pratique acceptée en matière d'estimation des dommages causés aux ressources naturelles, et que

³ Les méthodes d'évaluation primaire génèrent des estimations de dommages spécifiques aux conditions prévalant sur un site précis. Les tribunaux internationaux comme la Commission d'indemnisation des Nations Unies (CINU), les tribunaux arbitraux et le Fonds du FIPOL utilisent en priorité le coût de la restauration primaire dans les affaires relatives à des dommages environnementaux. *Burlington Resources Inc. et autres c. République d'Equateur*, CIRDI, affaire n° ARB/08/5, Décision sur les demandes reconventionnelles (7 février 2017) (octroi d'une indemnisation à raison de dommages environnementaux associés à des activités d'exploitation minière sur la base du coût de l'assainissement du sol et des eaux souterraines, de l'assainissement des puits de rejet des boues et de prise en considération des différentes utilisations des parcelles concernées en fonction de leurs sensibilités respectives [depuis les zones comprises dans le Programme sur l'homme et la biosphère de l'UNESCO, jusqu'à celles relevant de la région de l'Amazonie, en passant par des terres indigènes ou bien vouées à l'agriculture ou à l'industrie] ; Convention internationale de 1992 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures ; Convention internationale de 1992 portant création d'un Fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures.

⁴ M.T. Huguenin, M.C. Donlan, A.E. van Geel et R.W. Paterson, « Assessment and Valuation of Damages to the Environment » in Cymie R. Payne et Peter H. Sand, « Gulf War Reparations and the UN Compensation Commission : Environmental Liability » (Oxford University Press 2011), p. 78-80.

l'évaluation des dommages ainsi obtenue n'est ni fiable ni appropriée à des fins d'indemnisation »⁵. Nous avons relevé, entre autres problèmes, que l'approche utilisée par Neotrópica inclut une indemnisation à raison de services environnementaux ne semblant pas avoir été perdus⁶; applique annuellement de manière incorrecte des valeurs capitalisées au-delà de la période d'analyse de 50 ans (ce qui entraîne la comptabilisation inappropriée et répétée desdites valeurs)⁷; et ne respecte pas les normes économiques saines dans la mesure où elle applique des valeurs empruntées à des cas extrêmement dissemblables pour évaluer les dommages en l'espèce⁸. Dans son rapport du 3 août 2017, Neotrópica s'abstient de corriger son analyse sur l'un quelconque de ces points et affirme au contraire que son estimation initiale des dommages est en fait correcte est défendable, voire prudente⁹.

En réponse à la demande d'information de la Cour sur la méthodologie qu'il convient d'appliquer pour établir les dommages, Neotrópica affirme entre autres que les approches utilisées par la Commission d'indemnisation des Nations Unies (CINU) en 2005 «sont dépassées et antérieures à l'approche majoritaire basée sur les services écosystémiques»¹⁰. En fait, l'approche générale sur laquelle se fonde Neotrópica pour calculer les dommages — à savoir l'identification et l'évaluation de services écosystémiques — existait déjà bien avant le lancement des procédures devant la CINU.

De plus, l'approche spécifique d'évaluation choisie en l'occurrence par Neotrópica – à savoir le transfert d'avantages – a été examinée et rejetée par la CINU dans ses délibérations. Neotrópica affirme également que les approches utilisées par cette commission étaient différentes et inapplicables en l'espèce, car l'environnement écologique en cause dans les deux affaires diffère. Comme indiqué tout au long du présent rapport, les techniques standards utilisées pour évaluer les dommages affectant des ressources environnementales sont communes à tous les écosystèmes et, contrairement aux affirmations énoncées dans le rapport de Neotrópica, s'appliquent à toute une série d'écosystèmes dans le contexte des demandes d'indemnisation adressées à la CINU. Ces affirmations ne corroborent par conséquent en rien le choix méthodologique ou les conclusions de Neotrópica.

⁵ Payne & Unsworth mai 2017, « Résumé ». Dans son rapport du 3 août 2017, Neotrópica suggère que nous faisons preuve de partialité dans notre évaluation afin de minimiser les dommages. Les auteurs de ce document déclarent notamment : « Les experts du Nicaragua prétendent que, compte tenu de l'intervalle des différentes valeurs, il serait opportun de sélectionner la valeur dans l'étude répondant le mieux aux problèmes de l'évaluation sur le site de référence (Payne & Unsworth, 2017). Ils n'indiquent toutefois pas celle qui conviendrait le mieux dans cette optique. À supposer que nous appliquions les critères d'analogie en matière de proximité, de méthodologie et de milieu socioculturel, cette proposition irait à l'encontre des intérêts du Nicaragua, dans la mesure où l'étude la plus récente – produite à l'aide d'une meilleure méthodologie (télé-détection) et réalisée dans un contexte socioculturel et écologique semblable – est celle de Camacho-Valdez, V. et autres (2014). Or, son application entraînerait la sélection d'une valeur par hectare environ trois fois supérieure », Rapport de la Fundación Neotrópica d'août 2017, réplique du Costa Rica sur la question de l'indemnisation (RCRI), annexe 1, p. 35. Comme nous l'avons clairement indiqué dans les curriculum vitae insérés au début de notre soumission originale, Unsworth et Payne ont consacré leur longue carrière à l'évaluation objective à la fois des approches adéquates et des valeurs pécuniaires appropriées en matière de dommages environnementaux. Notre seul souci est de fournir à la Cour une évaluation objective des dommages conforme aux meilleures pratiques.

⁶ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 29 et 30, sect. V.D. & V.E.

⁷ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 23 à 26, sect. IV. Pour plus de détails, voir plus bas.

⁸ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 23 à 26, sect. IV.B.

⁹ Fundación Neotrópica, août 2017, rapport, RCRI, p. 29. Tout au long de son rapport, ainsi que dans les lettres qu'elle produit – sous forme d'appendices – à l'appui de ses affirmations, Neotrópica qualifie ses estimations de « prudentes », c'est-à-dire se situant probablement au-dessous de la valeur réelle des pertes. Compte tenu des hypothèses formulées par Neotrópica et des calculs qu'elle a effectués, rien ne permet de croire que son estimation des dommages est prudente et, de toute manière, ces commentaires ne font que renforcer la conclusion que le modèle des services écosystémiques utilisés en l'occurrence débouche sur des résultats extrêmement incertains.

¹⁰ Fundación Neotrópica, août 2017, rapport, RCRI, p. 43.

Les craintes que nous avons exprimées dans notre rapport du 26 mai 2017 persistent : nous estimons que la réaction de Neotrópica n'est pas conforme aux principes économiques sains prévalant en matière d'évaluation des dommages environnementaux, dans le but de réparer le préjudice infligé à la partie lésée. Les faits et les arguments nouveaux présentés par Neotrópica dans son rapport du 3 août 2017, ainsi que les commentaires formulés à leur égard par les personnes sollicitées à cette fin, ne font que renforcer nos craintes.

La Cour a déterminé qu'une indemnisation devrait être versée par le Nicaragua en l'espèce. Les systèmes naturels sains fournissent des services environnementaux essentiels. L'importance de ces systèmes – et notamment de la zone humide affectée par les activités du Nicaragua – n'est pas remise en cause. Nous ne contestons pas non plus la nécessité de verser une indemnisation en cas de préjudice résultant d'une action illégale. La question soulevée devant la Cour est de savoir comment mesurer correctement les dommages afin d'indemniser le Costa Rica conformément aux pratiques internationales établies et aux principes économiques sains. Afin de nous conformer à cette norme, nous avons choisi dans notre rapport du 26 mai 2017 d'évaluer séparément les dommages en recourant à une technique plus appropriée et plus largement acceptée basée sur le coût d'achat de mesures de conservation visant à remplacer les pertes provoquées par les activités du Nicaragua. Nous estimons que la Cour n'est pas tenue de se fonder sur une technique d'évaluation hautement incertaine et très peu fiable, mais pourrait à la place accorder au Costa Rica une indemnisation suffisante pour lui permettre de compenser le préjudice causé par le Nicaragua. Cette approche, utilisée par la CINU et d'autres instances, reflète les meilleures pratiques en matière d'évaluation des dommages environnementaux. L'estimation des dommages que nous avançons est comprise entre 27 034 et 34 987 dollars des Etats-Unis et reflète le coût d'un programme de conservation s'étalant sur une période comprise entre 20 et 30 ans et conçu pour compenser le préjudice environnemental causé aux ressources naturelles du Costa Rica. Le Costa Rica conteste le caractère approprié de l'application de ces estimations dans ce contexte, tout en s'abstenant manifestement de proposer une autre estimation des coûts. Là encore, nous pensons qu'une approche basée sur le coût de remplacement constitue un remède approprié en l'espèce et a le mérite d'éviter les inconvénients inhérents à l'approche choisie par Neotrópica.

II. QUALIFICATIONS DES AUTEURS

Cymie Payne est professeur associée à la Rutgers University, The State University of New Jersey, où elle enseigne le droit de l'environnement, le droit relatif au changement climatique et le droit international de l'environnement. Ses domaines de recherche se concentrent sur le droit international relatif à l'environnement et aux ressources naturelles. Elle a dirigé des équipes et travaillé comme juriste dans le cadre du programme d'examen des demandes de réparation au titre d'un dommage environnemental de la Commission d'indemnisation des Nations Unies (CINU) à Genève, Suisse, et du programme de suivi des indemnisations accordées. Elle est intervenue en qualité de conseil juridique pour le compte de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN) devant le Tribunal international du droit de la mer dans les affaires où cette juridiction a rendu des avis consultatifs concernant des activités d'exploitation minière et de pêche dans les grands fonds marins. Elle a également conseillé la délégation de l'IUCN au comité préparatoire pour l'élaboration d'un instrument international juridiquement contraignant en vertu de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer et portant sur la conservation et l'utilisation durables de la biodiversité marine des zones situées au-delà des limites des juridictions nationales. Elle a été directrice du Global Commons Project et directrice associée du Centre du droit, de l'énergie et de l'environnement de l'Université de Californie à Berkeley. Elle a pratiqué le droit des ressources naturelles et de l'environnement au sein du ministère de l'intérieur des Etats-Unis et du cabinet d'avocats Goodwin, Procter. Elle siège à la Commission mondiale du droit de l'environnement de l'IUCN et à la commission pour la gestion durable des ressources naturelles en vue du développement [Committee on Sustainable Natural Resource Management for Development] de l'International Law Association ; elle a également fait partie du conseil exécutif de l'American Society of International Law. Elle est titulaire d'un doctorat en jurisprudence délivré

par la faculté de droit de l'Université de Californie à Berkeley et d'une maîtrise de la Fletcher School of Law and Diplomacy.

Robert Unsworth travaille en qualité de directeur principal et de directeur chez Industrial Economics, Incorporated (IEC), une société ayant son siège à Cambridge, Massachusetts, Etats-Unis. Expert internationalement reconnu dans le domaine de l'économie des ressources naturelles et de l'évaluation des dommages environnementaux, il se concentre sur l'identification des méthodes appropriées en matière d'évaluation des changements environnementaux dans le contexte de contentieux compliqués, de l'élaboration de législations, de gestion des ressources naturelles et de prise de décisions politiques. Au cours de ses 32 ans de carrière, il s'est intéressé à toute une série de problèmes liés à l'évaluation des dommages infligés aux ressources naturelles et à la restauration subséquente de l'environnement. Il a publié de nombreux articles sur ce sujet dans des revues professionnelles, y compris son texte fondateur consacré à l'analyse de l'équivalence des habitats (HEA). Il est intervenu comme témoin expert dans des affaires visant des demandes d'indemnisation au titre de dommages environnementaux provoqués par des feux de végétation, de rejet de déchets dangereux et d'altération illégale d'écosystèmes. Il a rédigé des documents d'orientation sur les meilleures pratiques en matière d'évaluation des ressources naturelles et de l'environnement, y compris les approches d'évaluation des dommages infligés à des zones humides, des écosystèmes forestiers et des systèmes aquatiques ; des impacts sur les communautés autochtones ; des ressources culturelles et récréatives et des eaux souterraines.

L'expérience de M. Unsworth sur les questions pertinentes dans le cadre de la présente opinion englobe l'aide qu'il a prêtée à la Commission d'indemnisation des Nations Unies pour identifier et examiner les méthodes disponibles en matière d'évaluation des dommages environnementaux résultant de la guerre du Golfe de 1990-1991. Dans le cadre de cette tâche, il a fait des exposés devant la Commission sur les méthodes d'évaluation économique et de calcul des coûts envisageables, en précisant à chaque fois les avantages et les inconvénients d'une application dans le contexte d'allégations de dommage environnemental. Il a fourni des conseils d'experts en économie à divers organismes fédéraux ou étatiques des Etats-Unis et il a notamment participé, en qualité de spécialiste des ressources naturelles, aux négociations avec BP concernant les dommages provoqués par le déversement accidentel d'hydrocarbures consécutif à l'explosion de la plate-forme offshore *Deepwater Horizon*. Il a évalué en tant qu'expert des propositions relatives à l'élaboration de méthodes de détermination de l'indemnisation au titre d'un préjudice environnemental dans le cadre de la directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale. Il a rédigé pour la Commission mondiale des barrages (CMB) un rapport décrivant les usages potentiels de l'économie du bien-être pour procéder à une solide évaluation des impacts environnementaux et sociaux des projets de construction de barrages hydroélectriques importants à l'échelle mondiale. Il a récemment été invité à faire une présentation lors d'un séminaire – consacré à la protection de l'environnement dans le cadre des conflits armés – parrainé par les missions permanentes du Danemark, de Finlande, d'Islande, de Norvège et de Suède auprès des Nations Unies en soutien au travail en cours de la Commission du droit international des Nations Unies.

M. Unsworth est titulaire d'une maîtrise en sciences de la forêt de la Yale University (avec une spécialisation en économie des ressources naturelles et de l'environnement) et d'une licence avec mention en sylviculture (avec une spécialisation en économie de la forêt) de la State University of New York, College of Environmental Science and Forestry. Il a donné des conférences sur l'évaluation des dommages environnementaux dans plusieurs universités prestigieuses (Tufts University, Yale University, Boston College Law School et University of Houston Law Center) et il participe à de nombreux séminaires d'experts.

III. APPLICATION DE LA MÉTHODOLOGIE FONDÉE SUR LE COÛT DE REMPLACEMENT AUX INFORMATIONS COMMUNIQUÉES PAR LE COSTA RICA

Afin d'appliquer les meilleures pratiques aux informations communiquées par le Costa Rica, nous avons recommandé une méthodologie basée sur le **coût de remplacement** afin d'évaluer l'indemnisation due au Costa Rica¹¹. Le coût de remplacement correspond à la mesure monétaire du coût de la fourniture d'un écosystème ou d'un service écosystémique de substitution (par exemple l'achat de crédits de conservation en vue de compenser un préjudice). Les coûts de remplacement servent le plus souvent dans le cadre de la restauration secondaire (également désignée sous le terme de restauration compensatoire ou de réparation intermédiaire) lorsqu'une restauration primaire s'avère impossible ou que la régénération naturelle promet d'être longue. Par exemple, la législation des Etats-Unis définit le remplacement comme « le remplacement d'une ressource endommagée par une ressource fournissant des services identiques ou sensiblement analogues lorsque cette substitution vient s'ajouter à toutes les autres substitutions effectuées ou prévues dans le cadre de l'effacement ou de la correction du dommage et que celle-ci dépasse le niveau de réaction approprié pour le site tel qu'il a été fixé [par la réglementation.]¹².

Le Costa Rica a procédé à une évaluation limitée de l'étendue et de la nature du dommage. Il prétend que :

- 6,19 ha d'habitat ont été affectés¹³ ;
- 9 502,72 mètres cubes de sols ont été enlevés¹⁴ ;
- 211 mètres cubes par hectare de bois sur pied ont été enlevés¹⁵ ; et
- des canaux ont été creusés à trois endroits et à deux moments¹⁶.

Aux fins de calcul de notre estimation d'un coût raisonnable de remplacement, nous acceptons la position de Neotrópica, à savoir que 6,12 hectares d'habitat ont perdu des services, et

¹¹ La terminologie de l'évaluation des services écosystémiques et de l'estimation des dommages environnementaux étant quelque peu ésotérique, nous avons cru bon d'ajouter un glossaire à la fin du présent rapport, lequel contient des définitions empruntées à la fois à la littérature économique et aux législations pertinentes en vigueur. Chaque fois qu'un terme défini dans glossaire apparaît pour la première fois dans le corps du texte, il est signalé par une mise en gras.

¹² US Code of Federal Regulations, 43 CFR 11.14 ; voir aussi la Directive 2004/35/CE du Conseil de l'UE du 21 avril 2004 sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux (ci-après « la Directive de l'UE sur la responsabilité environnementale »), JO L143/56 (2004), telle qu'amendée par : la Directive du Conseil 2006/21/CE, JO L102, la Directive du Conseil 2009/31/CE, JO L140 et la Directive du Conseil 2013/30/UE, JO L170, art. 2.11, annexe II 1.2.3.

¹³ Fundación Neotrópica, Evaluation pécuniaire des dommages environnementaux résultant de la construction de caños et de l'arrachage d'arbres et de végétation par le gouvernement nicaraguayen en territoire Costa Rica sur l'île de Portillos, communiquée en vertu de l'arrêt rendu par la Cour internationale de Justice du 16 décembre 2015 (rapport de la Fundación Neotrópica de juin 2016), p. 56, MCRI, vol. I, annexe 1.

¹⁴ Rapport de la Fundación Neotrópica de juin 2016, p. 53.

¹⁵ *Ibid.*, p. 53.

¹⁶ *Ibid.*, p. 10.

nous supposons en outre que tous les services écosystémiques correspondant à cette zone ont été perdus pour 20 à 30 ans, alors même que le processus de régénération est déjà en cours¹⁷.

Dans les cas analogues à celui-ci, l'indemnisation doit se fonder sur le coût de la restauration primaire et, en tant que de besoin, secondaire des ressources endommagées¹⁸. Tout le monde s'accorde à dire que les canaux comblés se sont remplis dans le cadre de processus naturels et que le Costa Rica a construit une digue sur le site oriental de 2013 dans le cadre de ce que nous qualifierions une restauration primaire. Le Costa Rica réclame séparément une indemnisation à raison du coût supporté au titre de cette activité¹⁹.

Le Costa Rica n'a pas indiqué s'il comptait tenter des opérations supplémentaires de restauration primaire en vue, par exemple, de remplacer des arbres ou de la terre déplacée. Il affirme que la reconstitution naturelle (à savoir la régénération sans intervention humaine) prendra 50 ans²⁰. Dans son examen des demandes d'indemnisation du Costa Rica, G. Mathias Kondolf indique que les périodes de reconstitution varient entre un et deux ans concernant le comblement des *caños*, entre un et cinq ans concernant la repousse de l'herbe et des broussailles et entre quatre et cinq ans concernant le rétablissement des arbres à un niveau suffisant pour assurer la plupart des fonctions normalement fournies par une zone boisée²¹. Compte tenu des différences d'opinions sur la durée escomptée de reconstitution et sachant que certains services pourraient mettre plus longtemps que d'autres à se reconstituer, nous avons accepté aux fins de notre analyse la période de reconstitution indiquée par le Costa Rica²². Dans le cadre de notre estimation des dommages, nous supposons par conséquent que le remplacement intégral prendra entre 20 et 30 ans, ce qui équivaut en termes de valeur actuelle à la période de 50 ans prévue par Neotrópica²³.

Les meilleures pratiques en matière de dommages intermédiaires sont censées fournir des services de remplacement relevant du même type et de la même qualité que ceux affectés et dotés également d'une valeur comparable²⁴. Plus spécialement, ce procédé suppose le calcul de l'indemnisation au titre des pertes intermédiaires sur la base du coût des projets pouvant fournir des services écosystémiques équivalant à ceux perdus plutôt que de l'étude économique de la valeur

¹⁷ MCRI, p. 33 ; Mathias Kondolf, mai 2017, Examen de la demande d'indemnisation du Costa Rica concernant le delta du fleuve San Juan, in Rapport de la Fundación Neotrópica (2016) ; addenda explicatifs au rapport intitulé « Evaluation pécuniaire des dommages à l'environnement résultant de la construction de caños et de l'arrachage d'arbres et de végétation par le Gouvernement nicaraguayen sur le territoire costa-ricien d'Isla Portillos, déposée en application de l'arrêt de la Cour internationale de Justice du 16 décembre 2015 », en réponse à la demande d'éclaircissements formulée par le Nicaragua dans sa lettre HOL-EMB-280 adressée à l'ambassadeur du Costa Rica, M. Sergio Ugalde, p. 3.

¹⁸ La restauration primaire implique des actions visant à restaurer les conditions qui prévalaient avant l'événement sur le site endommagé (en comblant par exemple les caños dragués). La restauration compensatoire, quant à elle, fournit des services de remplacement jusqu'à ce que les actions réparatrices ou la régénération naturelle prennent fin.

¹⁹ RCRI, p. 5.

²⁰ MCRI, p. 33

²¹ G. Mathias Kondolf, Examen de la demande d'indemnisation du Costa Rica concernant le delta du fleuve San Juan, mai 2017 (CMNI, annexe 2, p. 160), p. 6.

²² Rapport de la fondation Neotrópica sur la question de la méthodologie d'évaluation des dommages environnementaux (« rapport de la Fundación Neotrópica d'août 2017 »), RCRI ; G. Mathias Kondolf, Examen de la demande d'indemnisation du Costa Rica concernant le delta du fleuve San Juan (mai 2017) (« rapport Kondolf de mai 2017 »), p. 6

²³ C'est-à-dire que la valeur actuelle du préjudice sur 50 ans, dès lors que le dommage disparaît avec le temps, est environ 14 fois supérieure à la perte de la première année ; à supposer une perte totale d'une durée comprise entre 20 et 30 ans, cette valeur est comprise entre 13,6 et 17 fois la perte de la première année.

²⁴ 15 CFR 990.53 c) 2) (US Oil Pollution Act regulations).

pécuniaire des services perdus²⁵. La comparabilité est généralement établie au moment de la sélection du service de remplacement. Une approche courante dans ce type de calcul établissant un lien entre l'indemnisation et le remplacement effectif des services perdus consiste à se référer au paiement accordé à des propriétaires terriens pour préserver des zones, par ailleurs non protégées, dotées de valeurs de services écosystémiques comparables. Compte tenu de l'expérience du Costa Rica en matière de financement de programmes de services écosystémiques et de l'existence de zones humides non protégées dans ce pays, y compris dans la région de l'île Portillos²⁶, cette approche est envisageable²⁷. Nous notons que le Costa Rica n'a aucunement suggéré que la protection d'une telle zone serait impossible. Dans le cadre de notre estimation des dommages à l'aide de cette approche, nous avons sélectionné le prix unitaire le plus élevé acquitté pour les services écosystémiques au Costa Rica, tel qu'il est indiqué par l'International Institute for Environment and Development (IIED)²⁸. Nous avons ensuite calculé le coût représenté par l'achat des services écosystémiques à ce tarif maximal par hectare sur 20 et 30 ans. Là encore, bien que Neotrópica conteste cette approche, elle ne suggère aucune autre mesure de coût, préférant se contenter d'affirmer que seule une évaluation économique du niveau de bien-être est acceptable en ce qui concerne l'estimation des dommages.

IV. LES CRITIQUES FORMULÉES PAR LE COSTA RICA À PROPOS DE LA MÉTHODOLOGIE UTILISÉE PAR LA COMMISSION D'INDEMNISATION DES NATIONS UNIES SONT INFONDÉES

A. Les différences écologiques ne sont pas pertinentes pour le choix de la méthode

Le Costa Rica suggère que le processus de traitement des demandes d'indemnisation par la CINU ne saurait servir de modèle pertinent, dans la mesure où « l'environnement de la zone humide concernée en l'espèce est radicalement différent » de celui qui faisait l'objet des demandes examinées par le comité de commissaires de cet organe²⁹. Neotrópica déclare dans son rapport : « la méthodologie proposée par le Nicaragua sous-estime nettement les dommages environnementaux, y compris en recourant à une comparaison déplacée avec des dommages survenus au début des années 1990 dans des conditions quasiment désertiques »³⁰.

Cette affirmation est trompeuse dans la mesure où les pays plaignants de la région du Golfe possèdent des caractéristiques écologiques très diverses et où le choix entre les méthodologies d'évaluation considérées par la CINU et celles proposées par le Costa Rica ne dépend pas de l'écosystème en question.

²⁵ Il s'agit de la méthode utilisée généralement par la CINU, telle qu'elle est décrite plus en détail ci-dessous et dans Payne & Unsworth, mai 2017, p. 33. Voir également : US Department of the Interior, Natural Resource Damage Assessment and Restoration Federal Advisory Committee Final Report (2007) p. 15, tel que ce document peut être consulté à l'adresse : <http://www.nrdarpracticeexchange.com/documents/Final%20FACA%20Report%20May%202007.pdf>.

²⁶ Ramsar Sites Information Service : Annotated List of Wetlands of International Importance, Costa Rica (« La zone sert principalement à l'agriculture, mais l'élevage extensif de bétail, le tourisme et la pêche constituent également des activités importantes. » [Traduction du Greffe.]). Document consulté pour la dernière fois le 22 août 2017 à l'adresse : https://rsis.ramsar.org/sites/default/files/rsiswp_search/exports/Ramsar-Sites-annotated-summary-Costa-Rica.pdf?1503421030.

²⁷ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 33 et 34.

²⁸ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 34 ; Porras, I., Barton, D.N., Miranda, M. et Chacón-Cascante, A. (2013), « Learning from 20 years of Payments for Ecosystem Services in Costa Rica », International Institute for Environment and Development, Londres.

²⁹ RCRI, par. 2, 6, p. 6.

³⁰ Rapport de la Fundación Neotrópica d'août 2017, RCRI, annexe 1, p. 34.

Les demandes d'indemnisation dont est saisie la CINU visent toute une série d'écosystèmes, dont des sites répertoriés par Ramsar situés en Iran (zone humide de Shadegan) et en Jordanie (zone humide d'Al-Azraq)³¹. La CINU a examiné des demandes d'indemnisation au titre de dommages infligés à des écosystèmes situés dans le désert, des zones côtières et le fond océanique³²; des terres agricoles et des pâturages naturels compactés par les réfugiés et leurs troupeaux³³; et des écosystèmes désertiques endommagés par des véhicules militaires à chenilles³⁴. La grande diversité des types d'écosystèmes mentionnés dans les demandes présentées à la Commission d'indemnisation des Nations Unies ressort également de la brochette d'experts engagés comme conseillers du comité de commissaires F4 [F4 Panel] dans des domaines tels que : l'écologie et la botanique du désert, l'agriculture, la sylviculture, les techniques de remise en état du milieu terrestre ou marin, la biologie marine, l'écologie et la géomorphologie côtière, la géologie, l'hydrogéologie et la qualité de l'eau³⁵.

Même si le choix d'une méthodologie d'évaluation dépend de nombreux facteurs, la littérature ne suggère pas de tenir compte des considérations géographiques. Au contraire, la pratique semble démontrer qu'il n'en est rien. La directive de l'Union européenne sur la responsabilité³⁶ suggère d'appliquer sur un pied d'égalité des méthodologies à des Etats aussi différents écologiquement que l'Italie et la Suède³⁷. La réglementation des Etats-Unis relative à l'endommagement des ressources naturelles applique les mêmes méthodologies d'évaluation aux incidents se produisant dans divers endroits allant de l'Alaska à Hawaï³⁸. Comme nous l'avons expliqué dans notre rapport initial, même si les services fournis peuvent varier, les outils dont on dispose pour évaluer les dommages sont identiques.

³¹ CINU, « Report and Recommendations made by the Panel of Commissioners Concerning the First Instalment of 'F4' Claims » U.N. doc. S/AC.26/2001/16 (2001) par. 140, ci-après « CINU, première tranche F4 », disponible uniquement en anglais ; CINU, « Report and recommendations made by the Panel of Commissioners concerning part one of the fourth instalment of 'F4' claims », U.N. Doc. S/AC.26/2004/16 (2004) par. 140, ci-après « CINU, quatrième tranche F4 », partie 1 ; Payne & Unsworth, mai 2017, p. 16 ; Convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats de la sauvagine, Recueil des traités des Nations Unies, vol. 996, n° 14583, p. 245 ; liste Ramsar, art. 2.1.

³² CINU, première tranche F4, par. 13 (les réclamations incluaient : « endommagement du littoral ; endommagement de pêcheries ; endommagement de zones humides [mangroves, désert côtier et eau douce] et de pâturages ; endommagement de forêts, de terres agricoles et de bétail » [traduction du Greffe]) ; CINU, « Report and recommendations made by the Panel of Commissioners concerning the fifth instalment of 'F4' claims », S/AC.26/2005/10 (2005), ci-après « CINU, cinquième tranche F4 » (réclamations visant des dommages infligés à des zones marines, des environnements marins – y compris des barrières de corail, des pêcheries et des zones subtidales et intertidales, des déserts, des espèces en péril et des forêts).

³³ CINU, cinquième tranche F4, par. 175 à 181 (Iran), par. 353 à 366 (Jordanie).

³⁴ CINU, « Report and recommendations made by the Panel of Commissioners concerning the third instalment of 'F4' claims », UN Doc. S/AC.26/2003/31 (2003), par. 62, ci-après « CINU, troisième tranche F4 ».

³⁵ CINU, quatrième tranche F4, partie 1, par. 54.

³⁶ Directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale.

³⁷ Stevens & Bolton LLP, « The Study on Analysis of Integrating the ELD into 11 National Legal frameworks », rapport final préparé pour la Commission européenne – DG Environnement (2013).

³⁸ Par exemple, U.S. Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Damage Assessment and Restoration Plan and Environmental Assessment (DARP/EA) en ce qui concerne le déversement accidentel de carburant diesel survenu le 11 janvier 2010 sur un site d'Adak Petroleum, (2013) 16 (Alaska), disponible à l'adresse : <https://casedocuments.darrp.noaa.gov/northwest/adak/admin.html> ; US Department of the Interior, Final Restoration Plan and Environmental Assessment for the May 14, 1996 Chevron Pipeline Oil Spill into Waiiau Stream and Pearl Harbor, Oahu, Hawaii (1999), disponible à l'adresse : <http://www.gc.noaa.gov/gc-rp/ph-fea2.pdf>.

B. La méthodologie de la CINU est appropriée et compatible avec la meilleure pratique actuelle

Le Costa Rica prétend que l'approche axée sur les services écosystémiques a été élaborée après la publication du programme de la Commission d'indemnisation des Nations Unies, de sorte que la méthodologie prônée par cette commission n'est plus pertinente et revêt un caractère obsolète³⁹. Il déclare que l'application de cette approche «pose problème dans la mesure où la Commission d'indemnisation des Nations Unies a mis fin à son traitement des demandes d'indemnisation en 2005, c'est-à-dire l'année même de la publication du principal instrument intégrant l'approche et la terminologie axées sur “les services écosystémiques”, à savoir le rapport consacré à l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire [Millennium Ecosystem Assessment] »⁴⁰. Le Costa Rica prétend également que son approche est défendue par des études et des décisions du programme pour l'environnement des Nations Unies et des parties à la convention sur la diversité biologique⁴¹.

i) Les services écosystémiques servent depuis les années 1970 à analyser, gérer et évaluer l'environnement

Comme indiqué dans notre résumé, la terminologie du Costa Rica mériterait d'être clarifiée. Lorsque les experts de ce pays mentionnent « l'approche axée sur les services écosystémiques », ils font référence à l'identification des services ayant été perdus et ont recours aux transferts d'avantages, à savoir l'une des diverses méthodologies d'évaluation desdits services, pour leur affecter une valeur pécuniaire. La présente section est consacrée à l'historique de ces méthodes.

L'approche axée sur les écosystèmes est une approche analytique dans laquelle l'écosystème constitue l'unité étudiée « en appliquant les méthodes scientifiques appropriées se concentrant sur les niveaux de l'organisation biologique, laquelle comprend la structure essentielle, les processus, les fonctions et les interactions entre les organismes et leur environnement »⁴². Elle peut servir à la fois à la réglementation et à la gestion⁴³. Les **services écosystémiques** ou **services environnementaux** sont « des fonctions assurées par une ressource naturelle au bénéfice d'une

³⁹ RCRI, par. 2,6, p. 6 (« ces dernières années ont vu apparaître de nouvelles méthodes — notamment dans le cadre des travaux des Nations Unies et de la conférence des parties à la convention sur la diversité biologique — qui tendent à reconnaître toute l'ampleur, et parfois la persistance, des dommages causés à l'environnement »), rapport de la Fundación Neotrópica d'août 2017, RCRI, annexe 1, p. 45.

⁴⁰ RCRI, par. 2,8, p. 7 ; rapport de la Fundación Neotrópica d'août 2017, annexe 1, p. 43 ; l'objectif de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire « était d'évaluer les conséquences de l'évolution des écosystèmes sur le bien-être de l'Homme et d'établir la base scientifique des actions requises pour un renforcement de la conservation des écosystèmes, de leur exploitation de manière durable et de leurs contributions au bien-être de l'Homme », Rapport de synthèse de l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire (Island Press, Washington, DC 2005).

⁴¹ PNUE, « Guidelines for the Development of Domestic legislation of Liability, Response Action and Compensation for Damage Cause by Activities Dangerous to the Environment » adoptées par le conseil d'administration du Programme des Nations unies pour l'environnement dans sa décision SSXI/5, partie B, du 26 février 2010 (ses lignes directrices ne mentionnent aucune technique spécifique d'évaluation et définit les dommages en recourant notamment à la notion de service) ; conclusions du Groupe d'experts juridiques et techniques sur la responsabilité et la réparation dans le cadre du paragraphe 2 de l'article 14 de la convention sur la diversité biologique, UNEP/CBD/COP/8/27/Add.3 (18 octobre 2005) (les coûts de restauration constituent la seule méthodologie d'évaluation mentionnée, la CINU est mentionnée comme source) ; rapport de synthèse de la CBD (n84) (recommande l'approche adoptée par la CINU, émet des réserves sur la méthodologie du transfert d'avantages) ; décision XI/16 de la CBD (aucune mention d'une technique d'évaluation/approche en matière de compensation spécifique) ; UNEP/CBD/COP/11/INF/17 (document établissant des liens entre la biodiversité et les stocks de carbone, mais n'abordant pas le sujet de l'évaluation économique) ; et UNEP/CBD/COP/11/INF/18 (bibliographie relative à la restauration environnementale).

⁴² Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, 894, disponible uniquement en anglais,

⁴³ Douglas P. Wheeler, Keynote Address, 24 Ecology L.Q. 623, 630 (1997) (description de l'application de l'approche axée sur les écosystèmes à la gestion de l'environnement en Californie).

autre ressource naturelle ou du public »⁴⁴. Le concept peut servir à la fois à qualifier et à quantifier le préjudice environnemental. Nous utilisons le concept de services écosystémiques dans le cadre d'une étape intermédiaire du processus d'évaluation de l'environnement endommagé. Les **fonctions écosystémiques** contribuent à la fourniture d'un service écosystémique, mais doivent davantage s'analyser comme des « intermédiaires » ou des facteurs dans le processus de fourniture dudit service (c'est le cas, par exemple, de la régulation des émissions de gaz assurée par les écosystèmes, laquelle n'est pas un service)⁴⁵.

Aux fins de l'affectation d'une valeur aux modifications des écosystèmes associés à une action, les économistes ont longtemps jugé utile de prendre en considération les services fournis par ces écosystèmes⁴⁶. En fait, dès les années 1980, le ministère de l'intérieur des Etats-Unis a explicitement exigé de tenir compte des changements affectant les services au moment d'évaluer les dommages infligés à des ressources naturelles⁴⁷. Le rapport consacré à l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire soulignait à quel point il est important de comprendre l'éventail complet des services fournis par les écosystèmes, y compris la manière dont ceux-ci peuvent être impactés par l'activité humaine⁴⁸ et décrivait des méthodes d'évaluation économique largement reconnues comme susceptibles de permettre leur évaluation⁴⁹.

Ni la publication du rapport consacré à l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire, ni la publication en 1997 d'un article par Costanza et autres pour procéder à « une première approximation de l'ampleur relative des services écosystémiques globaux »⁵⁰ n'ont modifié l'état actuel des connaissances scientifiques en matière d'évaluation des dommages écosystémiques,

⁴⁴ Directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale, art. 2.13 ; voir aussi Rashid Hassan, Robert Scholes, Neville Ash, éditeurs, « Ecosystems and human well-being : current state and trends : findings of the Condition and Trends Working Group » (Island Press 2005), Appendix D, Glossary, 895, tel que cet ouvrage peut être consulté (uniquement en anglais) à l'adresse <https://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html#download> (Millennium Ecosystem Assessment Glossary) ; règlement d'application du CERCLA (loi des Etats-Unis sur l'intervention, l'indemnisation et la responsabilité en matière d'environnement), « le terme *services* désigne les fonctions physiques biologiques assurées par la ressource, y compris les fonctions utilisées par l'être humain. Lesdits services résultent des caractéristiques physiques, chimiques ou biologiques de la ressource. » US 43 CFR 11.14. Dans le même texte, on lit également : « Aux fins de la présente section, les services incluent la fourniture d'un habitat, de nourriture et d'autres éléments indispensables aux ressources biologiques, aux loisirs, ainsi qu'à d'autres produits ou services utilisés par l'être humain, au contrôle des inondations, à la recharge des eaux souterraines, à l'assimilation des déchets et aux autres fonctions comparables pouvant être assurées par des ressources naturelles. » US 43 CFR 11.71 e).

⁴⁵ Par exemple, « [L]es processus et fonctions écosystémiques correspondent aux interactions biologiques, chimiques et physiques entre les composants d'un écosystème. Ces processus et fonctions ne constituent pas des produits finals, mais simplement une étape dans la production de services écosystémiques complets. » [Traduction du Greffe.] Boyd, James et Spencer Banzhaf, « What are Ecosystem Services ? The Need for Standardized Environmental Accounting Units », in *Ecological Economics* 63, p. 620 (2007).

⁴⁶ Ainsi, Elliff et Kikuchi soulignent que : « [L]a reconnaissance explicite du terme "services écosystémiques" est assez récente, même si l'idée que des écosystèmes naturels soutiennent la société humaine est ancienne. » [Traduction du Greffe.] Elliff, Carla I. et Ruy K.P. Kikuchi, « The ecosystem service approach and its application as a tool for integrated coastal management », *Natureza et Conservacao* 13 :105-111, 106 (2015). Nombreux sont les textes anciens dans le domaine de l'économie environnementale qui se concentrent sur la description des méthodes permettant d'évaluer la contribution d'une ressource naturelle au bien-être des peuples, y compris l'article fondateur de Freeman publié pour la première fois en 1979 : Freeman, A.M., III, « The Benefits of Environmental Improvement : Theory and Practice » (Johns Hopkins University Press for Resources for the Future : Baltimore, 1979).

⁴⁷ 51 Federal Register 27750 (1986).

⁴⁸ « L'Evaluation pour le millénaire se concentre sur la manière dont l'Homme a modifié les écosystèmes et dont les changements ayant affecté les services écosystémiques ont des effets sur son bien-être », Evaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005 - Les écosystèmes et le bien-être de l'Homme : Un cadre d'évaluation », document pouvant être consulté en anglais à l'adresse : <http://millenniumassessment.org/en/Framework.html>. Un résumé en français peut-être consulté à l'adresse : <http://millenniumassessment.org/documents/document.6.aspx.pdf>.

⁴⁹ Evaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005 - Les écosystèmes et le bien-être de l'Homme : Un cadre d'évaluation », chap. 6 : « Concepts of Ecosystem Value and Valuation Approaches ».

⁵⁰ Robert Costanza et autres, « The value of the world's ecosystem services and natural capital », *Nature*, vol. 387, n° 6630 (1997), p. 253.

même si ces deux publications ont permis d'attirer l'attention des non-spécialistes sur ce sujet important.

Il est utile de noter la distinction entre valeur et évaluation. **L'évaluation** est le « processus d'expression d'une valeur pour un bien ou un service spécifique dans un certain contexte (par exemple une prise de décision), généralement sous une forme permettant un comptage, souvent une somme d'argent, mais également par le biais de méthodes et de mesures empruntées à d'autres disciplines (sociologie, écologie, etc.) »⁵¹. Sous l'angle économique, elle exprime la volonté des hommes de payer pour un service écosystémique dans l'hypothèse d'un marché parfait reflétant les interdépendances entre les hommes et les systèmes naturels. Les **valeurs de bien-être social** ou valeurs « supplémentaires » sont les **valeurs** que le public attribue à un service écosystémique en plus du coût de fourniture de celui-ci⁵², c'est-à-dire « la contribution d'une action ou d'un objet à des buts, objectifs ou conditions spécifiques à l'utilisateur »⁵³.

Une pléthore de méthodologies économiques les plus diverses a été élaborée en vue d'évaluer les services écosystémiques, lesquelles pourraient toutes s'appliquer dans le cadre de l'approche axée sur ces services. La technique du transfert d'avantages auquel le Costa Rica a eu recours n'est que l'une d'entre elles. Le transfert d'avantages est utilisé aux fins d'évaluation depuis les années 1970⁵⁴. Les experts approuvant l'utilisation de cette approche devraient également mettre en garde contre les risques de son application abusive, tels qu'ils sont décrits ci-dessous.

ii) La CINU a examiné des demandes portant sur des dommages évalués à l'aide de méthodologies fondées sur les services écosystémiques

La commission d'indemnisation des Nations Unies a effectivement tenu compte de services écosystémiques pour évaluer des dommages environnementaux, comme nous l'avons déjà expliqué dans notre rapport de mai 2017⁵⁵. Il n'existe aucun lien logique entre la solidité et la pertinence de la méthodologie de la CINU et la date de publication de l'Évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, dans la mesure où la référence aux services écosystémiques pour analyser les préjudices environnementaux dans le contexte d'une demande de réparation remonte bien avant 2005⁵⁶ et où la CINU a examiné plusieurs demandes fondées sur cette méthode et a même fait droit à certaines d'entre elles.

Les personnes ayant introduit des demandes devant la CINU au titre de dommages environnementaux réclamaient le plus souvent une compensation des coûts – supportés dans le cadre de leurs activités relevant de la réaction, du suivi, de l'évaluation, de la réparation et de la restauration – dans des circonstances où la réparation ou la restauration s'avérait impossible. S'agissant par exemple d'un écosystème situé sur le littoral, endommagé par un déversement d'hydrocarbures et trop fragile pour qu'on applique des solutions immédiates, les requérants ont

⁵¹ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, 902.

⁵² Voir, par exemple : Freeman, A.M., III, Joseph A. Herriges, and Catherine L. Kling. 2014 *The Measurement of Environmental and Resource Values : Theory and Methods*. Third Edition. Resources for the Future Press : New York, p. 12, 13, 46 et 47.

⁵³ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, 902.

⁵⁴ Johnston, Robert J., John Rolfe, Randall S. Rosenberge, et Roy Brouwer, « Introduction to Benefit Transfer Methods, in *Benefit Transfer of Environmental and Resource Values, A Guide for Researchers and Practitioners* », (Editors : Johnston, R.J., Rolfe, J., Rosenberger, R., Brouwer, R. (eds.) Springer 2015) p. 20.

⁵⁵ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 16 et 17.

⁵⁶ Voir, par exemple, Gretchen Daily, « Nature's Services » (1997); Nick Hanley et Clive L. Spash, « Cost-benefit analysis and the environment » (1993); David W. Pearce et R. Kerry Turner, « Economics of natural resources and the environment » (1990); Carol Adaire Jones, « Economic Valuation of Resource Injuries in Natural Resource Liability Suits », 126 *J. Water Resources Plan. & Mgmt.* 358-65 (2000).

utilisé d'autres approches permettant d'exprimer la valeur des services écosystémiques perdus en termes de compensation financière. Un des commissaires de la «tranche» de demandes F4 a d'ailleurs écrit à ce propos :

Dans son évaluation de ces dommages environnementaux, le comité a pris en compte un certain nombre de nouvelles méthodologies élaborées à cette fin dans les systèmes contemporains de droit et d'économie de l'environnement, sur la base du témoignage informel d'éminents experts en la matière [note de bas de page : dont les professeurs Robert Costanza (Vermont) et feu David W. Pearce (Londres)]. Tout en estimant l'évaluation contingente rétrospective et les enquêtes «sur les coûts de transport» inadéquates pour quantifier la perte alléguée d'usages récréatifs du littoral au Koweït et en Arabie Saoudite, il a accepté la méthode «habitat equivalency analysis (HEA) [méthode de l'équivalence Habitat]» comme un moyen approprié pour déterminer la nature et l'ampleur de l'indemnisation requise afin de compenser la perte de services écologiques – qu'il s'agisse de pâturages utilisés par la faune en Jordanie, d'habitats riverains naturels au Koweït en Arabie saoudite, etc. – [...] en présence de services écologiques ayant été perdus de manière irrémédiable à la suite de la guerre du Golfe de 1991 (comme les pertes de type *Humpty-Dumpty*), le seul remède praticable consistait à fournir aux pays victimes de nouveaux services écologiques d'une valeur à peu près équivalente. La solution retenue en définitive a donc consisté à élaborer trois projets compensatoires tels qu'ils sont sommairement décrits, de même que leur modification, dans les annexes techniques au rapport final du Comité. [Notes de bas de page omises.]⁵⁷

Dans l'une de ces demandes, la Jordanie proposait une étude de suivi et d'évaluation basée sur une analyse **Habitat Equivalency Analysis (HEA)** [analyse selon la méthode de l'équivalence Habitat] afin de développer différentes options de restauration en vue «de refléter l'ampleur et la durée dans le temps des dommages infligés aux ressources et de quantifier en termes monétaires la perte de "services écosystémiques" dans des zones marines»⁵⁸. L'analyse HEA permet d'évaluer au niveau adéquat les efforts de restauration requis pour compenser un préjudice spécifique, en établissant une équivalence entre l'échelle des dommages et les avantages inhérents à l'action compensatoire grâce au recours à un outil de mesure des services⁵⁹. La CINU a rendu une décision qualifiant l'étude proposée par la Jordanie «de mesure appropriée pour permettre aux autorités jordaniennes d'essayer d'évaluer ces impacts environnementaux et les options envisageables en matière de restauration, et qualifiant les méthodes proposées de pratiques internationalement reconnues»⁶⁰. La commission a également pris deux décisions concernant des demandes introduites par la Jordanie dans lesquelles cette dernière a eu recours à l'analyse HEA et à l'évaluation des services écosystémiques perdus dans des environnements désertiques⁶¹ et des zones humides⁶².

⁵⁷ Peter Sand, «Compensation for Environmental Damage from the 1991 Gulf War», 35 :6 in *Environmental Policy and Law* 244-249 (décembre 2005). Pour une analyse de la mise en œuvre de ces approches dans les systèmes juridiques nationaux, voir Union européenne, «Study on Analysis of integrating the ELD into 11 national legal frameworks : Final Report» (16 décembre 2013, disponible uniquement en anglais).

⁵⁸ CINU, première tranche F4, par. 338, 339 et 342.

⁵⁹ Zafonte, Matthew et Steve Hampton, 2007, «Exploring Welfare Implications of Resource Equivalency Analysis in Natural Resource Damage Assessments» in *Ecological Economics* 61 (134 à 145).

⁶⁰ *Ibid.*, par. 339.

⁶¹ CINU, première tranche F4, par. 344 et 348.

⁶² CINU, première tranche F4, par. 352 et 354.

La Jordanie, le Koweït et l'Arabie saoudite ont également eu recours à l'analyse HEA pour évaluer les dommages intermédiaires de certains sites touchés pour lesquels la régénération naturelle pendant des décennies constituait le seul remède envisageable⁶³. Ces Etats ont défendu leur recours à l'analyse HEA, comme indiqué dans le rapport de la CINU, en faisant valoir que :

Il s'agit d'une méthodologie largement acceptée et souvent utilisée pour quantifier la perte écologique de services associés à des déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres contaminants. Selon les requérants, l'analyse HEA constitue un mécanisme approprié pour affecter les coûts d'une restauration compensatoire à des solutions de rechange capables de fournir des ressources et des biens comparables en nature et en qualité aux pertes subies. Aux yeux des commissaires, les méthodologies qu'ils ont utilisées dans le cadre de la cinquième tranche « F4 » sont des méthodes internationalement acceptées aux fins de détermination de l'ampleur des pertes de ressources naturelles de manière à ce qu'une compensation correcte puisse être accordée⁶⁴.

Les rapports publiés par le comité de la CINU démontrent par conséquent que plusieurs Etats ayant introduit des demandes devant la commission ont présenté leurs dommages écologiques sous forme de services écosystémiques perdus et que la commission s'est longuement penchée sur la question de la validité et de l'acceptation générale de cette approche dans le cadre d'une procédure judiciaire internationale.

iii) Les régimes de responsabilité environnementale ont été établis avant les services écosystémiques reconnus de 2005

Les services écosystémiques étaient reconnus dans le cadre de l'évaluation des dommages en vue de l'indemnisation d'un préjudice environnemental aux Etats-Unis et dans l'Union européenne avant 2005 lorsque le processus d'examen des demandes par la CINU a pris fin. La méthodologie que nous recommandons en l'occurrence se fonde sur le concept de services écosystémiques.

Les services constituent un élément de l'analyse en vertu du Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act of 1980 (CERCLA) des Etats-Unis selon lequel les autorités publiques doivent identifier des options différentes en ce qui concerne « i) la restauration ou la réhabilitation des ressources naturelles affectées afin qu'elles soient de nouveau capables de fournir le même niveau de services qu'avant l'événement perturbateur, ou ii) le remplacement et/ou l'acquisition de ressources naturelles équivalentes capables de fournir de tels services »⁶⁵. Le règlement d'application du CERCLA définit les services comme « les fonctions physiques et biologiques assurées par la ressource, y compris sous l'angle des utilisations par l'homme desdites fonctions. Ces services correspondent à la qualité physique, chimique ou biologique de la ressource »⁶⁶. Ils incluent « la fourniture d'un habitat, de nourriture et d'autres éléments

⁶³ CINU, cinquième tranche F4, par. 73 et 356 à 366 (demande introduite par la Jordanie au titre de dommages infligés à des pâtures et à des espèces menacées d'oryx et de gazelles des sables), 420-428 (demande introduite par le Koweït au titre de dommages infligés à des pâtures et autres sites terrestres), 606-610 (demande introduite par l'Arabie saoudite au titre de dommages infligés à des zones de pâturage situées dans le désert), 676-682 (demande introduite par l'Arabie saoudite au titre de dommages infligés à des écosystèmes riverains). Le Koweït a également réclamé une indemnisation intermédiaire au titre de ressources riveraines perdues en se fondant sur une autre méthodologie dite « du taux d'actualisation par hectare et par an », laquelle a été acceptée (*ibid.*, par. 442 à 457).

⁶⁴ *Ibid.*, par. 79.

⁶⁵ 43 CFR 11.82.

⁶⁶ 43 CFR 11.14 – Définitions. L'approche suivie par les Etats-Unis en matière d'indemnisation des dégâts environnementaux exige des autorités publiques qu'elles préparent une évaluation dite NRDA (pour « natural resource damage assessment ») des dommages infligés à une ressource naturelle. La NRDA est définie comme « le processus consistant à collecter, compiler et analyser des informations, des statistiques ou des données en se conformant aux méthodologies prescrites pour déterminer les dommages infligés aux ressources naturelles ».

indispensables aux ressources biologiques, aux loisirs, ainsi qu'à d'autres produits ou services utilisés par l'être humain, au contrôle des inondations, à la recharge des eaux souterraines, à l'assimilation des déchets et aux autres fonctions comparables pouvant être assurées par des ressources naturelles »⁶⁷. En vertu du CERCLA, la phase de quantification d'une évaluation des dommages infligés une ressource naturelle exige « de déterminer la mesure dans laquelle les services de la ressource naturelle ont été réduits en raison du dommage établi au cours de la phase d'évaluation du préjudice »⁶⁸.

La loi des Etats-Unis équivalente dans le domaine du déversement accidentel d'hydrocarbures, l'Oil Pollution Act of 1990 (OPA) inclut également les services comme concept fondamental dans le but de « permettre à l'environnement et au public d'obtenir réparation au titre des préjudices infligés à des ressources et à des services naturels »⁶⁹. Cette loi impose à la fois une restauration primaire (« toute action, y compris une régénération naturelle, permettant de remettre les ressources et les services naturels en état ») et une réparation compensatoire (« action visant à compenser les pertes intermédiaires de ressources et de services naturels survenus pendant la période allant de la date de l'incident jusqu'à la reconstitution »)⁷⁰. Pour plus de détails sur la manière de calculer une restauration compensatoire, voir plus bas la section VI.

De même, la Directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale définit « les dommages » comme une modification négative d'une ressource naturelle⁷¹.

iv) La CINU a examiné des demandes d'indemnisation fondées sur la méthodologie du transfert d'avantages

Comme indiqué dans notre rapport de mai 2017, dans son examen de la cinquième tranche, la CINU a examiné et rejeté la méthodologie basée sur le transfert d'avantages proposée par l'Iran⁷². Dans son rapport, le comité compétent a fait valoir que : « la valeur des services écologiques utilisés par l'Iran pour calculer ce montant est celle estimée dans l'article publié par R. Costanza et autres intitulé « The value of the world's ecosystem services and natural capital », *Nature*, volume 387, n° 6630 (1997), p. 253 »⁷³. Or, c'est précisément la même approche que Neotrópica utilise pour procéder à son estimation des dommages.

Le Costa Rica a recours à la méthodologie du transfert d'avantages pour évaluer une série de services écosystémiques perdus pendant une certaine période. Cette méthodologie repose sur l'adoption de valeurs pécuniaires découlant d'une estimation primaire effectuée sur la base de données provenant d'un autre site⁷⁴. **Le transfert d'avantages** est une approche dans le cadre de laquelle des estimations obtenues (quelle que soit la méthode employée) dans un contexte sont utilisées pour estimer des valeurs dans un contexte différent⁷⁵. La législation des Etats-Unis

⁶⁷ 43 CFR 11.71 e).

⁶⁸ 43 CFR 11.71 a). Cette disposition législative, la sous-section 11.71 d), indique spécifiquement comment sélectionner les services et les méthodologies.

⁶⁹ 15 CFR 990.10.

⁷⁰ 15 CFR 990.30.

⁷¹ Directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale, art. 2.2.

⁷² CINU, cinquième tranche F4, par. 175. Peter H. Sand, *Environmental Principles Applied*, in Payne & Sand, 182-183 ; CINU, cinquième tranche F4, par. 178. Parmi les autres facteurs indiqués dans l'évaluation de la CINU figure l'absence de preuves attestant de l'ampleur du dommage et la probabilité que des facteurs étrangers à l'invasion du Koweït par l'Iraq aient pu contribuer au dommage. *Ibid.*, 177.

⁷³ CINU, cinquième tranche F4, note de fin de texte 35.

⁷⁴ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 14.

⁷⁵ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, 895.

désigne l'application choisie par Neotrópica comme la méthodologie basée sur les valeurs unitaires, mais se concentre sur les pertes d'utilisation par l'homme de ressources naturelles dans sa définition de ladite approche. Pour reprendre les explications énoncées dans la loi CERCLA,

«les valeurs unitaires sont des valeurs en dollars prédéfinies pour divers types d'expériences du public, récréatives ou autres, non commercialisées. Lorsque cela s'avère possible, il est préférable de recourir à des valeurs unitaires de la région des ressources affectées et à des valeurs unitaires très semblables à l'expérience récréative ou autre dont la perte a été constatée.»⁷⁶

Alors que la méthodologie d'évaluation des transferts d'avantages utilisée par Neotrópica a été développée dans les années 1970, son utilisation dans le cadre des indemnisations est limitée. La législation des Etats-Unis relative à la responsabilité environnementale – élaborée bien avant la parution en 1997 de l'article de Costanza mentionné par Neotrópica – permettait de recourir au transfert d'avantages pour évaluer « les expériences récréatives ou autres perdues » (pêche, loisirs de plage, etc.) lorsque des « valeurs unitaires très semblables » à celles perdues peuvent être trouvées⁷⁷. La fiabilité des résultats obtenus en appliquant cette méthodologie dépend de la pertinence du transfert et des hypothèses associées (pour plus de détails, voir plus bas la section V).

La législation et les normes élaborées aux Etats-Unis et dans l'Union européenne après que la CINU a cessé ses fonctions n'ont pas adopté le transfert d'avantages comme une approche « rapide » axée sur les services écosystémiques pour évaluer les modifications des écosystèmes résultant d'un préjudice environnemental. Comme noté dans le contre-mémoire de la République du Nicaragua sur la question de l'indemnisation (mai 2017), plusieurs autorités comme le National Ecosystem Services Partnership (NESP) ont explicitement rejeté l'approche axée sur les services écosystémiques et basée sur un transfert « rapide » d'avantages. Or c'est précisément celle que Neotrópica utilise. Selon le NESP :

Un large nombre de transferts décrits dans la littérature ancienne consacrée aux services écosystémiques (notamment dans les journaux non économiques) et utilisés dans les outils d'évaluation desdits services applique des méthodes vouées à la production d'erreurs importantes ou d'estimations erronées, surtout en raison de l'agrégation incorrecte de valeurs marginales, de l'impossibilité de prendre en considération les relations spatiales entre les écosystèmes et leurs bénéficiaires humains ainsi que leur évolution au fil du temps et d'autres erreurs de généralisation. Par exemple, les études consacrées au transfert d'avantages dans le but d'évaluer des services écosystémiques relevant d'un biome spécifique ou bien à l'échelle mondiale sont généralement considérées comme invalides par les économistes et comme peu susceptibles de contribuer valablement au processus de prise de décision. De même, les outils d'évaluation des services écosystémiques se contentant de multiplier une valeur unitaire par la surface d'un écosystème ne reflètent pas l'évolution de la valeur des services écosystémiques en fonction du nombre d'utilisateurs ou de bénéficiaires ou bien de la raréfaction des ressources.⁷⁸

En outre, l'Union européenne a créé une « boîte à outils » censée permettre la détermination de la valeur pécuniaire d'un dommage environnemental, dans laquelle – il convient de le

⁷⁶ 43 CFR 11.83 c) 2) vi).

⁷⁷ 51 Federal Register 27750 (1986).

⁷⁸ National Ecosystem Services Partnership (NESP), *Federal Resource Management and Ecosystem Services Guidebook*. (2nd ed. Durham : National Ecosystem Services Partnership, Duke University 2016), tel que ce document peut être consulté à l'adresse suivante : <https://nespguidebook.com>.

souligner – l’approche utilisée par Neotrópica n’est pas considérée comme une méthodologie acceptée⁷⁹.

En bref, selon Neotrópica, les parties qui introduisaient devant la CINU une demande d’indemnisation d’un dommage environnemental résultant de l’occupation illégale du Koweït par l’Iraq n’avaient pas à leur disposition l’approche qu’elle a elle-même suivie, à savoir l’identification de services écosystémiques suivie d’une évaluation à l’aide de la méthodologie du transfert d’avantages. Comme indiqué plus haut, ce n’est tout simplement pas le cas. Neotrópica se fonde également sur la date de la publication du rapport d’évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire pour démontrer une évolution de l’état de la science en matière d’évaluation des écosystèmes. Même si ledit rapport constitue un document important reflétant le résultat d’une prise de conscience sur plusieurs dizaines d’années de l’importance des écosystèmes pour le bien-être de l’homme, il n’est pas le premier à souligner la valeur des services écosystémiques⁸⁰. L’état de la science n’a aucunement été bouleversé en 2006.

v) Les autorités citées par le Costa Rica soutiennent la méthodologie de la CINU, mais appellent à la prudence en cas de recours à la méthodologie du transfert d’avantages

En ce qui concerne l’utilisation de la méthodologie fondée sur le transfert d’avantages

Le Costa Rica mentionne plusieurs fois le rapport de synthèse sur l’évaluation préparée par la Conférence des Parties à la Convention sur la biodiversité (CdP à la CBD)⁸¹ et prétend que ledit document prône l’utilisation de sa méthodologie, ce qui impliquerait l’obsolescence de l’approche observée par la CINU⁸². Au contraire, le rapport de synthèse la mentionne de manière favorable alors qu’il contient plusieurs mises en garde concernant la méthodologie du transfert d’avantages. En ce qui concerne l’approche suivie par la CINU en qualité de méthodologie internationale d’évaluation du coût de la réparation complémentaire et compensatoire, le rapport de synthèse de la CdP à la CBD précise également :

Dans le contexte des dommages temporaires infligés à des ressources naturelles sans valeur commerciale, certaines conclusions de la Commission d’indemnisation des Nations Unies – concernant son travail relatif à la responsabilité de l’Iraq dans les dommages environnementaux résultant de l’invasion et de l’occupation du Koweït – sont pertinentes⁸³.

⁷⁹ REMEDE, Resource Equivalency Methods for Assessing Environmental Damage in the EU, Deliverable 13 : «Toolkit for Performing Resource Equivalency Analysis to Assess and Scale Environmental Damage in the European Union» (juillet 2008).

⁸⁰ Elliff, Carla I. et Ruy K.P. Kikuchi, «The ecosystem service approach and its application as a tool for integrated coastal management», *Natureza and Conservacao* 13 : 105-111 (2015).

⁸¹ CdP à la CBD : Responsabilité et réparation dans le contexte du paragraphe 2 de l’article 14 de la Convention sur la diversité biologique : Rapport de synthèse sur l’information technique relative aux dommages causés à la biodiversité et les approches pour l’évaluation et la réparation des dommages causés à la biodiversité, ainsi que les informations sur les mesures et les expériences nationales/internes, UNEP/CBD/COP/9/20/Add.1 (20 mars 2008) (rapport de synthèse de la CdP à la CBD) ; CdP à la CBD : Responsabilité et réparation dans le contexte du paragraphe 2 de l’article 14 de la Convention sur la diversité biologique, UNEP/CBD/COP/DEC/XII/14 (2014) (qui tire des enseignements de plusieurs études dont le rapport de synthèse de la CdP à la CBD). Voir également CdP à la CBD : Mesures d’incitation : application des outils d’évaluation de la diversité biologique et des ressources et fonctions de la diversité biologique, UNEP/CBD/COP/DEC/VIII/25 (2006), annexe («[la méthode du transfert d’avantages] est encore au stade de l’élaboration. Il faudrait que d’autres travaux soient réalisés afin de vérifier sa validité dans les études où elle sert à évaluer la biodiversité.»).

⁸² RCRI, par. 2.8 à 2,12.

⁸³ Rapport de synthèse de la CdP à la CBD, par. 128.

Le rapport de synthèse de la CdP à la CBD passe ensuite en revue l'utilisation et l'appréciation par le comité F4 de la CINU de plusieurs aspects de diverses méthodologies d'évaluation avant de conclure :

Cependant, le comité n'a pas jugé les difficultés potentielles en cause suffisamment sérieuses pour rejeter globalement ces méthodologies ou pour conclure que leur utilisation est contraire aux principes du droit international. Le comité a rappelé sa position : les mesures de réparation des ressources endommagées devraient se concentrer sur la restauration primaire c'est-à-dire sur le rétablissement des fonctions écologiques. Par conséquent, les mesures de restauration compensatoire devraient être considérées uniquement en présence de preuves suffisantes que la restauration primaire ne parviendra pas à indemniser intégralement les pertes identifiées. Ce n'est que dans ce cas que la méthodologie peut être considérée comme un outil utile pour déterminer à quel point la restauration compensatoire est nécessaire et faisable dans les circonstances de l'espèce⁸⁴.

Le rapport de synthèse de la CdP à la CBD décrit le transfert d'avantages comme « une méthode comparativement peu onéreuse et rapide », mais ayant également soulevé « de vives controverses dans la littérature économique, dans la mesure où elle est souvent utilisée de manière inopportune »⁸⁵. Citons notamment ce passage :

Il arrive que, dans le contexte d'une prise de décision, on soit prêt à tolérer une certaine imprécision, à condition de respecter les normes minimums de qualité, dans le but d'obtenir rapidement des données chiffrées. Par exemple, à supposer que des données d'évaluation soient disponibles sur les dommages causés à la biodiversité et leur restauration dans un cas très semblable, le transfert d'avantages peut fournir au moins une indication quant à la question de savoir si le coût des mesures de restauration proposées est excessif par rapport aux bénéfices qu'on en attend⁸⁶.

Tout cela indique la nécessité d'appliquer avec grand soin et de manière limitée la méthode choisie par le Costa Rica et mise en œuvre par ce pays de la manière analysée à la section V du présent rapport.

V. INDÉPENDAMMENT DU FAIT DE SAVOIR SI L'APPROCHE AXÉE SUR LES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES CONVIENT, L'ANALYSE EFFECTUÉE PAR NEOTRÓPICA EN L'ESPÈCE NE RESPECTE PAS LES MEILLEURES PRATIQUES

La question de savoir quelle approche en matière de dommages devrait être utilisée pour calculer l'indemnisation en l'espèce dépend en grande partie de la question de savoir si l'analyse de Neotrópica est conforme aux meilleures pratiques correspondant aux méthodes choisies. En dépit de nos observations concernant des lacunes importantes telles qu'elles étaient contenues dans notre rapport précédent adressé à la Cour, Neotrópica n'a pas modifié son approche, ses hypothèses ou ses calculs, préférant invoquer une série de nouveaux arguments dans le but d'essayer de corroborer son analyse et ses résultats. Dans la présente section, nous résumons nos quatre principales préoccupations relatives à la manière dont Neotrópica applique l'approche de l'économie écologique : 1) on peut douter que le transfert d'avantages auquel elle procède est conforme aux meilleures pratiques établies ; 2) il existe un risque de double comptabilisation d'une catégorie de services à l'autre (notamment en cas d'utilisation de la valeur du bois d'œuvre sur le marché comme valeur approximative d'un écosystème composé d'arbres vivants en plus des

⁸⁴ *Ibid.*, par. 130.

⁸⁵ *Ibid.*, par. 136.

⁸⁶ *Ibid.*

valeurs non marchandes des mêmes services); 3) l'addition des valeurs des services écosystémiques au fil du temps est incorrecte ; et 4) il règne une certaine confusion quant à l'objet du taux d'actualisation sociale utilisé par Neotrópica. Nous présentons également une description de la manière dont l'analyse aurait pu être effectuée selon les meilleures pratiques.

La valeur actuelle et le taux d'actualisation sociale sont deux concepts clés. La **valeur actuelle** est celle qui correspond à un flux projeté des futurs avantages (ou coûts), en fonction d'un élément chronologique (taux d'actualisation) exprimé sous la forme d'une somme unique aujourd'hui⁸⁷. Le calcul de la valeur actuelle d'un service écosystémique implique généralement le recours à un taux d'actualisation social positif. **Le taux d'actualisation social** est le taux sans risque auquel la société troque la consommation actuelle de biens et services pour des biens et services futurs⁸⁸. Il s'agit donc du taux servant à convertir un flux de dommages futurs en une seule valeur actuelle.

A. Application défectueuse de la méthodologie du transfert d'avantages

Neotrópica déclare expressément ne pas avoir procédé à la moindre évaluation primaire en l'espèce. Elle a préféré appliquer des valeurs existantes prélevées dans la littérature et d'autres sources pour générer une estimation des dommages. Comme indiqué plus haut, alors que le transfert d'avantages sert à évaluer les pertes en services humains (par exemple l'impossibilité de profiter des plages après un déversement accidentel d'hydrocarbures), cette méthodologie n'est pas -- selon notre expérience -- appliquée dans le contexte de l'évaluation de la responsabilité environnementale à raison de pertes de services écologiques tels que la formation du sol, la biodiversité ou l'atténuation des risques naturels. C'est particulièrement vrai en ce qui concerne le simple transfert de valeurs extraites de la littérature par opposition à un transfert de fonctions de valeur⁸⁹. Dans ce cas, l'estimation de la perte — basée sur le coût de remplacement — en recourant à une équivalence d'habitat est beaucoup plus fréquemment appliquée. Cette préférence tient pour une grande part au défi inhérent à l'exécution d'un transfert valable, notamment l'absence dans la littérature d'études visant directement le type de la modification écosystémique en cause, l'énorme

⁸⁷ U.S. Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Economics, mai 2014, « Guidelines for Preparing Economic Analyses », p. 6-2.

⁸⁸ *Ibid.*, p. 6-6.

⁸⁹ La valeur des services écosystémiques, comme les loisirs, est fonction des attributs spécifiques du site en cause (par exemple le fait de savoir si la plage visitée dispose d'installations comme des douches), de la nature du changement mesuré (par exemple la perte totale ou partielle de la ressource naturelle fournissant le service) et de la méthode utilisée pour valoriser ledit service s'agissant par exemple de savoir si les valeurs se fondent sur le comportement observé ou les préférences déclarées des utilisateurs (sur la base notamment d'enquêtes publiques), une pratique généralement perçue comme moins fiable. Les fonctions de transfert d'avantages expliquent les différences entre les résultats des diverses études utilisant lesdits facteurs. Cette manière de procéder permet à un chercheur désireux de transférer des valeurs de mettre les attributs des sites et le problème d'évaluation en cause en équation, afin de procéder à une estimation plus précise des valeurs. Les transferts de valeurs d'unité, tels que ceux effectués par Neotrópica, portent sur de simples moyennes (voire des valeurs individuelles) empruntées à la littérature sans ajustement pour le problème spécifique d'évaluation en cause. « Lorsque vous avez le choix entre transférer une fonction ou une estimation ponctuelle, il vaut mieux transférer l'intégralité de la fonction de demande (dans le cadre de ce qu'il est convenu d'appeler le transfert de la fonction d'avantages) que l'estimation unique (dans le cadre de ce qu'il est convenu d'appeler le transfert du point d'avantage). » U.S. Office of Management and Budget, Circular A-4 : Regulatory Analysis (septembre 2003)].

variation de nature entre les types d'écosystèmes évalués, ainsi que d'autres facteurs. Tous ces éléments contribuent à générer des valeurs résultantes très incertaines⁹⁰.

En ce qui concerne l'élaboration d'une estimation des dommages primaires, Neotrópica déclare :

L'investissement en temps et le coût d'application de ces méthodes peuvent être considérables, car ils dépendent de la collecte systématique d'informations primaires et secondaires qui doit s'effectuer de manière rigoureuse, par le biais du cadre de services environnementaux décrits plus haut. C'est pourquoi d'aucuns les qualifient de méthodes lentes. La technique d'évaluation dite « du transfert des avantages » s'est répandue dans les années 1990. Cette technique rapide a fait des adeptes grâce aux travaux de Costanza et autres (1997) diffusés dans notre hémisphère notamment par l'Institut économique Gund de l'Université du Vermont aux Etats-Unis et l'ONG Earth Economics⁹¹.

Comme indiqué plus haut, l'interprétation par Neotrópica de l'histoire de la méthodologie basée sur le transfert d'avantages est erronée. Ceci dit, en rejetant le recours aux méthodologies « lentes » (c'est-à-dire la recherche primaire des dommages marginaux résultant des changements écologiques sur le site affecté) et en proposant une analyse basée sur un transfert « rapide » d'avantages, Neotrópica se place dans l'obligation de respecter les meilleures pratiques relatives à cette méthode d'évaluation⁹². Il en va notamment ainsi parce que l'approche retenue, celle du transfert d'avantages fondée sur de simples valeurs unitaires, est également celle qui comporte le plus grand risque d'erreur, dans la mesure où elle offre également le moins de possibilités d'ajustement des valeurs existantes en l'espèce⁹³.

En cas de recours au transfert d'avantages, l'application de cette méthode doit au moins satisfaire certaines conditions : i) la ressource ou le service évalué doivent être très semblables sur le site de référence et sur le site d'application ; ii) la population (humaine) affectée doit présenter des caractéristiques très semblables⁹⁴ ; et iii) les estimations initiales transférées doivent elles-mêmes être vraiment fiables. Toutefois, notre sentiment est que l'analyse effectuée par Neotrópica ne répond pas à ces critères.

⁹⁰ L'incertitude inhérente à un transfert « rapide » d'avantages fondé sur des valeurs unitaires ressort d'un rapport écrit par l'un des analystes de Neotrópica, Rudolf de Groot. Dans ce document, l'intéressé explore les variations dans les estimations des services écosystémiques fournis par différents types d'habitats. Il convient de souligner que, si la valeur moyenne obtenue pour les zones humides du littoral se monte approximativement à 190 000 dollars des Etats-Unis, l'écart type est d'environ 384 000 dollars des Etats-Unis. Ce résultat implique que la vraie valeur pourrait en fait être de zéro. La valeur médiane est de 12 162 dollars des Etats-Unis, ce qui suggère fortement que les estimations sous-jacentes ne sont pas réparties normalement. De telles statistiques indiquent clairement que, si l'estimation d'un service écosystémique peut être mathématiquement calculée en recourant à une approche fondée sur le transfert d'unités, les résultats ainsi obtenus peuvent grandement varier en fonction des services inclus, des hypothèses formulées et des études exploitées. Rudolf de Groot et autres, « Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units » in *Ecosystem Services* 1, 50-61 (2012).

⁹¹ Rapport de la Fundación Neotrópica, juin 2016, MCRI, vol. I, annexe 1, p. 110.

⁹² A comparer à l'examen par la CINU de la demande koweïtienne fondée sur une évaluation contingente, cinquième rapport de la CINU consacré à la tranche F4, par. 463 et 464 (de graves problèmes techniques en matière de mise en œuvre de l'évaluation contingente ont conduit les commissaires à rejeter la demande alors même qu'il était probable que le Koweït avait subi des pertes intermédiaires d'activités récréatives).

⁹³ Voir, plus haut, la section IV.B.iv).

⁹⁴ Freeman, A.M., III, Joseph A. Herriges et Catherine L. Kling, *The Measurement of Environmental and Resource Values : Theory and Methods* 420 (troisième édition, Resources for the Future Press : New York, NY 2014).

i) La ressource ou le service évalué sont-ils analogues à ceux décrits dans la littérature ?

La pertinence de la valeur indiquée dans la littérature au regard du problème d'évaluation en cause constitue un élément essentiel de tout transfert valable. La sélection de ladite valeur exige la compréhension de la différence entre les valeurs marginales et moyennes des biens environnementaux, dans la mesure où bon nombre de valeurs présentées dans la littérature sont des moyennes (c'est-à-dire la valeur moyenne par hectare d'un écosystème entier) et non la valeur de petits changements affectant des composants d'écosystèmes). Les économistes reconnaissent que la valeur totale d'une ressource peut s'avérer extrêmement élevée. Par exemple, nous serions tous prêts à payer des fortunes pour éviter de manquer totalement d'eau douce, mais beaucoup moins pour ajouter quelques litres à notre approvisionnement actuel. Les valeurs moyennes — telle que celles utilisées par Neotrópica — sont calculées sous forme de la valeur totale d'un écosystème divisée par la surface totale de la ressource. Les valeurs marginales reflètent la perte éprouvée lorsqu'une petite portion d'un écosystème (comme le complexe de la zone humide Humedal Caribe Noreste) est affectée et peuvent être largement inférieures. La valeur correcte de l'indemnisation à accorder au Costa Rica est la valeur marginale de la zone humide affectée et non la valeur moyenne que Neotrópica tente de calculer en transférant des valeurs extraites de la littérature.

Comme indiqué dans notre rapport initial, Neotrópica n'a pas identifié quantitativement la relation entre le préjudice et la modification des services écosystémiques. Par exemple, alors que ses experts livrent des réflexions supplémentaires sur l'importance des sols pour le fonctionnement correct d'un écosystème dans leur nouveau rapport, ils n'expliquent pas pourquoi une demande d'indemnisation basée sur le volume du sol déplacé pourrait constituer une bonne manière de mesurer l'ampleur du préjudice. A supposer, par exemple, que les *caños* soient deux fois plus profonds et que le volume du sol déplacé augmente par conséquent de 200 %, l'impact doublerait-il lui aussi ? De même, Neotrópica utilise pour la protection du littoral une valeur extraite d'une étude consacrée à la perte d'une mangrove située sur le littoral thaïlandais. En pareil cas, le contexte et l'ampleur du changement sont totalement différents. Le degré d'erreur associée à de tels transferts est inconnu, mais pourrait s'avérer important.

ii) La population (humaine) affectée présente-t-elle des caractéristiques très semblables ?

Bien que certaines des valeurs utilisées (comme celle du bois sur pied sur le marché) soient spécifiques au Costa Rica, Neotrópica ne tente à aucun moment d'ajuster celles qu'elle utilise pour les services d'atténuation des risques naturels ou d'habitat et de frayère au contexte costa-ricien. Comme nous l'avons analysé en détail dans notre rapport initial, la notion de valeur d'atténuation des risques naturels a été élaborée en 2002 dans le contexte de l'évaluation des services fournis par une mangrove riveraine en Thaïlande, tandis que les services d'habitat et de frayère sont une notion empruntée à des études réalisées en 2002, 2007 et 2014 dans le contexte de zones humides situées au Mexique, aux Philippines et en Thaïlande. Ainsi, Neotrópica ne tente à aucun moment dans ses premier ou deuxième rapports de se conformer au critère de comparabilité entre la population sur le site endommagé et celle étudiée sur le site de référence.

iii) Les estimations initiales transférées sont-elles vraiment fiables ?

Tout chercheur effectuant un transfert d'avantages doit s'efforcer de vérifier la fiabilité des études d'où il tire les valeurs. Neotrópica ne semble pas faire beaucoup d'efforts pour examiner les valeurs sous-jacentes qu'elle transfère pour plusieurs services inclus dans son évaluation. Par exemple, comme indiqué dans notre rapport initial, la valeur que les analystes de cette fondation interprètent comme valeur annuelle de la séquestration de carbone sur un hectare de zone humide riveraine correspond en fait à la valeur actuelle des services de séquestration disponibles sur une telle zone. Même un examen superficiel de l'étude de référence aurait permis de corriger cette erreur d'interprétation ; pourtant, cette lacune n'a pas été réparée dans le deuxième rapport. La

fiabilité de l'estimation des dommages à laquelle Neotrópica procède n'est assurée que si les valeurs contenues dans l'étude de référence sont valides ; un examen rigoureux des études sous-jacentes constitue par conséquent une condition *sine qua non* à tout transfert d'avantages sérieux.

B. Malgré les clarifications de Neotrópica, l'approche utilisée comporte un risque de double comptabilisation

Dans notre rapport du 26 mai 2017, nous avons soulevé des craintes concernant le risque de double comptabilisation inhérent à l'approche d'évaluation utilisée par Neotrópica dont le rapport contient le passage suivant :

L'agrégation des valeurs constitue, elle aussi, un défi identifié dans cette étude. Les évaluations fondées sur la méthode basée sur le transfert d'avantages doivent procéder à l'ajout de services avec la plus grande prudence, de manière à éviter la double comptabilisation de valeurs de services écosystémiques. Tant que lesdits services sont totalement indépendants, l'ajout des valeurs demeure possible. Le problème est beaucoup plus compliqué s'agissant d'agréger un grand nombre de services : un exercice soumis au risque d'ajout de valeurs mutuellement exclusives ou redondantes⁹⁵.

Cette réponse n'atteste en rien que l'approche adoptée par Neotrópica en matière d'indemnisation des dommages, abstraction faite de la sélection des services à évaluer, ne saurait exclure les doubles comptabilisations. En l'occurrence, ce n'est pas l'énumération des nombreux services qui génère ce risque, mais la manière dont lesdits services sont évalués.

Plus spécialement, les analystes de Neotrópica affectent une valeur aux fonctions de production de bois sur pied et de fibre dans la zone affectée. Ils précisent dans leur rapport ne pas supposer que ces ressources auraient été récoltées, mais utilisent malgré tout le manque-à-gagner comme mesure indirecte de la valeur de l'écosystème. Le recours au manque-à-gagner pour estimer la valeur que le public attribue à un écosystème n'est pas en soi un procédé vicié. Ainsi, lorsqu'un propriétaire se voit interdire de récolter des arbres sur ses terres par une loi nationale adoptée en vue de préserver les valeurs de séquestration de carbone et d'habitat fournies par des arbres adultes, la valeur du manque-à-gagner peut servir à estimer la limite inférieure de la valeur que le public attribue à ces services. En d'autres termes, nous savons que la société est « disposée à payer » au moins ce montant pour protéger lesdits services sous la forme des coûts écologiques de l'activité économique.

Toutefois, en évaluant aussi les services protégés et en ajoutant ces valeurs au manque-à-gagner associé au bois sur pied, Neotrópica court le risque de comptabiliser deux fois lesdites valeurs. En fait, il existe deux mesures distinctes d'une même chose : la première consiste à renoncer à la valeur économique pour protéger un écosystème de manière à ce qu'il puisse continuer à fournir des services et la deuxième correspond à la valeur des services eux-mêmes. En recourant à la valeur sur le marché du bois sur pied comme valeur approximative d'un écosystème non perturbé avant de l'ajouter à d'autres services protégés par l'interdiction de récolte, Neotrópica court le risque de comptabiliser deux fois les mêmes valeurs pour l'écosystème en jeu.

C. Utilisation incorrecte de valeurs capitalisées comme valeurs annuelles

Nous avons relevé dans notre rapport de mai 2017 que Neotrópica commet une erreur en prenant la valeur de biens ou en présentant la valeur de divers services fournis par les ressources en

⁹⁵ Fundación Neotrópica, rapport d'août 2017, p. 21 (RCRI, annexe I, p. 51).

dollars des Etats-Unis de 2010 et en les additionnant pendant 50 ans en appliquant un taux d'actualisation de 4 %. Cette erreur conduit à une surestimation des dommages de l'ordre de 33 %⁹⁶.

Les calculs spécifiques effectués par Neotrópica sont affichés ci-dessous, tels qu'ils ont été extraits de son rapport initial.

Par exemple, dans notre rapport initial, nous montrons que la valeur utilisée par Neotrópica pour les services de « régulation des émissions de gaz » est déjà une valeur actuelle (de 14 982 dollars des Etats-Unis) et n'a donc pas besoin d'être additionnée pendant 50 ans pour générer la valeur globale actuelle des dommages, comme cela apparaît clairement dans le tableau qui suit. Nous verrons plus loin dans le présent document que ce montant, s'il était acquitté aujourd'hui, compenserait intégralement la perte continue des services de régulation des émissions de gaz. Cette erreur n'a pas été corrigée par Neotrópica dans son nouveau rapport et génère une surestimation importante des dommages (par un coefficient de 20). De même, la valeur des services de « formation du sol » utilisée par Neotrópica reflète le coût de remplacement du sol sur le site en se fondant sur un coup emprunté à une autre étude. Il est superflu d'entreprendre des actions de remplacement du sol chaque année pendant 50 ans (à supposer que cette opération s'impose vraiment, elle ne devra être effectuée qu'une seule fois ; à supposer qu'il s'agisse d'une valeur de substitution des services de formation du sol, celle-ci ne devrait être déterminée qu'une seule fois) et, par conséquent, d'additionner cette valeur de remplacement chaque année pendant 50 ans. Cette manière de procéder conduit à une surestimation importante des dommages.

⁹⁶ Nous avons déjà signalé plus haut que la valeur annuelle des services de séquestration de carbone utilisée par Neotrópica est supérieure de plus de deux ordres de grandeur à la valeur annuelle mentionnée par de Groot ; à notre avis, cette différence tient simplement au fait que Neotrópica interprète à tort cette valeur comme une valeur annuelle.

Figure 1
Résumé des calculs effectués par Neotrópica pour estimer les dommages⁹⁷

Bien ou service écosystémique	Zone affectée	Montant et unité de référence de la perte	Valeur pécuniaire par unité	Perte totale estimée en dollars des Etats-Unis (2016)	
Provisionnement					
Bois sur pied (inclut le coût d'opportunité des forêts ou COF)	C2010	211 m3/ha pour le bois sur pied avec un taux de récolte de 50 % et un COF de 6 m3/ha par an au titre de la croissance et d'un taux de récolte de 50 % sur 2,48 ha	\$64.65	\$19,558.64	La valeur actuelle du bois sur pied enlevé.
	CE2013	211 m3/ha pour le bois sur pied avec un taux de récolte de 50 % et un COF de 6 m3/ha par an au titre de la croissance et d'un taux de récolte de 50 % sur 0,43 ha	\$40.05	\$1,970.35	
Autres matières premières (fibre et énergie)	C2010 (y compris les zones nettoyées)	Valeur du service par ha. sur 5,76 ha	\$175.76	\$794.06	La valeur actuelle des services de régulation des émissions de gaz (voir la section Services dans le rapport du 26 mai 2017).
	CE2013	Valeur du service par ha. sur 0,43 ha	\$175.76	\$38.14	
Régulation et support					
Régulation des émissions de gaz/qualité de l'air (inclut le stock et le flux annuel)	C2010	Valeur du service par ha. sur 2,48 ha	\$14,982.06	\$37,139.03	La valeur actuelle des services de régulation des émissions de gaz (voir la section Services dans le rapport du 26 mai 2017).
	CE2013	Valeur du service par ha. sur 0,43 ha	\$14,982.06	\$6,502.21	
Atténuation des risques naturels	C2010	Valeur du service par ha. sur 2,48 ha	\$2,949.74	\$7,312.11	Coût du remplacement unique du sol sur le site.
	CE2013	Valeur du service par ha. sur 0,43 ha	\$2,949.74	\$1,280.19	
Formation du sol/contrôle de l'érosion	C2010	Coût du remplacement de 5 815 m ³ de sol enlevé (collecte et transport)	\$5.87	\$33,610.69	Coût du remplacement unique du sol sur le site.
	CE2013	Coût du remplacement de 3687,72 m ³ de sol enlevé (collecte et transport)	\$5.87	\$21,315.00	
Habitat et frayère (biodiversité)	C2010	Valeur du service par ha. sur 2,48 ha	\$855.13	\$1,613.52	
	CE2013	Valeur du service par ha. sur 0,43 ha	\$855.13	\$282.49	
Total du coût social pour la première année	C2010			\$100,028.04	
	CE2013			\$31,388.38	
Total du coût social sur 50 ans	C2010			\$2,148,820.82	
	CE2013			\$674,290.92	

2 148 820 dollars des Etats-Unis est la valeur actuelle, à un taux de 4 %, d'une série de valeurs de 100 028 dollars chacune pendant 50 ans. Comme indiqué, Neotrópica suppose que la perte annuelle calculée pour la première année se reproduira pendant 50 ans en déduisant chaque année 4 % correspondant au taux d'actualisation.

⁹⁷ Rapport de la Fundación Neotrópica, juin 2016, p. 60.

Neotrópica, dans son rapport, défend ce calcul en faisant valoir qu'il est conforme aux normes de comptabilité de la richesse applicables au capital naturel (c'est-à-dire la valeur des biens naturels détenus par une nation, comme le stock de l'ensemble du bois sur pied). Ses analystes déclarent notamment :

Nous ne supposons en aucune manière qu'il aurait été possible de maintenir une exploitation durable en prélevant [tous les ans] la moitié de la croissance annuelle des arbres. Nous émettons l'hypothèse que la dégradation du bien se reflétera chaque année dans les comptes physiques, naturels et économiques du Costa Rica sous forme d'une diminution de la valeur pécuniaire des biens naturels du pays, jusqu'à ce que les dommages soient intégralement réparés. C'est pourquoi, grâce au recours à un taux d'actualisation, nous avons comptabilisé la perte annuellement en déduisant de la valeur annuelle la récupération du volume comptabilisé⁹⁸.

Que le préjudice continue ou pas pendant 50 ans, aucune règle économique, financière ou comptable ne justifie l'addition des valeurs présentées pendant 50 ans. La **valeur en capital** (d'un écosystème) est égale à la valeur actuelle du flux de services qu'un écosystème générera dans le cadre d'une gestion ou d'un régime institutionnel spécifique⁹⁹. A supposer qu'un hectare de forêts abrite pour 1 000 dollars des Etats-Unis de bois sur pied, cette valeur patrimoniale est correctement mesurée comme égale à 1 000 dollars. Lorsque le compte national sera recalculé l'année suivante, la valeur (à supposer que le bois n'ait pas été récolté et que la valeur sur le marché n'ait pas sensiblement évolué) sera, elle aussi, vraisemblablement de l'ordre de 1 000 dollars des Etats-Unis. Si quelqu'un récolte illégalement le bois, le compte national diminuera de 1 000 dollars. A supposer, cependant, que l'auteur de cet acte verse des dommages d'un montant de 1 000 dollars, le compte national contiendra désormais ces fonds. La nation lésée n'aura pas besoin d'être indemnisée chaque année au titre du préjudice subi pour maintenir le même niveau de richesse.

Dans l'analyse de Neotrópica, les divers services écosystémiques sont évalués comme des valeurs actuelles (qu'il s'agisse du bois sur pied, du coût du remplacement du sol ou des valeurs perdues en matière de séquestration du carbone) qui peuvent être mesurées et compensées une fois pour toutes. Cette erreur de logique est la plus grave que nous ayons identifiée dans le rapport de Neotrópica. Elle conduit à elle seule à surestimer les dommages par un coefficient de presque 20 et souligne les raisons pour lesquelles l'analyse ne répond pas aux meilleures pratiques et ne saurait constituer une base solide d'indemnisation.

Cette erreur peut être décrite plus formellement dans le contexte de la comptabilisation du capital naturel. Alors que le PIB mesure les performances économiques d'un pays, la comptabilisation du capital naturel tente de capturer l'importance des biens naturels (forêts, ressources halieutiques, etc.) affectant le bien-être social et économique des gens. Neotrópica décrit l'initiative lancée par la Banque mondiale en matière de comptabilisation de la richesse et d'évaluation des services écosystémiques (le plus souvent désignée par son acronyme anglais WAVES) pour mesurer l'importance des biens environnementaux par le biais de méthodes de comptabilisation du capital naturel. Or, le programme WAVES mentionne la norme pertinente élaborée par la Commission de statistique des Nations Unies dite « cadre central du système de comptabilité économique et environnementale » (cadre central du SCEE).

Le cadre central du SCEE décrit en détail la manière dont les valeurs actuelles nettes des biens environnementaux devraient être calculées dans le contexte de la comptabilisation du capital naturel. Plus spécialement, en ce qui concerne les ressources récoltables (bois sur pied ou extraction de minéraux), la valeur actuelle nette est fonction des flux de ressources louées au fil du

⁹⁸ Aguilar-González, B., Carranza-Vargas, M., Hidalgo-Chaverri, M., Fernández-Sánchez, A., Monge-Vargas, R., Castro- Jiménez, M., 3 août 2017, Rapport de la fondation Neotrópica sur la question de la méthodologie d'évaluation des dommages environnementaux, p. 32.

⁹⁹ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire 893.

temps et du taux d'actualisation. Réciproquement, toute ressource louée pendant une année donnée est elle-même une fonction du taux d'extraction (taux de récolte) ; le flux des ressources louées au fil du temps devrait donc refléter les fluctuations des taux d'extraction. Par conséquent, à supposer que, selon l'analyse de Neotrópica, l'intégralité du volume du bois sur pied récoltable soit extraite pendant la première année, les années suivantes devraient refléter des taux d'extraction nuls. Le volume d'extraction intégral ne devrait pas être inclus dans les comptes de chaque année.

Comme indiqué, Neotrópica fait valoir que le bois sur pied sur le site n'aurait pas été réellement récolté, de sorte qu'un prix *in situ* devrait être utilisé pour estimer la location des ressources. Pourtant, que le bois soit destiné à être récolté ou pas, l'évaluation d'une ressource naturelle à l'aide de la valeur actuelle d'un flux suppose la formulation de certaines hypothèses concernant le taux d'extraction. En ce qui concerne l'évaluation du bois sur pied n'étant pas destiné à être récolté, le cadre central du système de comptabilité économique et environnementale (SEEA) suggère ce qui suit :

Il convient ensuite de formuler une hypothèse concernant le futur profil des extractions et l'évolution prévue des prix ... Une manière simple d'y parvenir est de supposer que la quantité d'extraction la plus récente constitue la meilleure estimation des futures extractions ... Une autre manière consiste à supposer un taux constant d'extraction...¹⁰⁰ [Traduction du Greffe.]

Par conséquent, en replaçant les calculs de la valeur actuelle dans le contexte de la comptabilisation du capital naturel, Neotrópica ne change rien au fait qu'elle devrait formuler des hypothèses concernant un flux de changements affectant le stock de bois sur pied au fil du temps. Neotrópica pourrait supposer qu'un 50^e de ce bois aurait pu être extrait chaque année ou bien que tout le bois aurait été récolté la première année et plus rien ensuite. Supposer que tout le bois récoltable (à savoir 50 % du bois sur pied) aurait pu être extrait chaque année est tout simplement incorrect.

D. Méprise au niveau du taux d'actualisation

Dans leur rapport initial, les analystes de Neotrópica explicitent la sélection d'un taux d'actualisation pour leur calcul et concluent en faveur d'un taux de 4 % en faisant notamment valoir que :

Le choix du taux d'actualisation est un point délicat, qui fait l'objet de discussions approfondies dans la littérature sur l'économie écologique. Ce taux est appliqué en tant que convention économique-financière pour déterminer la VAN, puisque l'on considère que pour cette valeur future il convient de prendre en compte le coût de renonciation consistant à utiliser le capital à d'autres fins.

et

[Cette section] se termine par l'estimation pécuniaire de la valeur des dommages environnementaux, réalisée sur une période prospective de cinquante ans pour laquelle on peut escompter une reconstitution complète, sur la base d'un taux d'actualisation pour l'environnement de 4 % aux fins de détermination de la valeur actuelle nette¹⁰¹.

Rien n'indique dans ce rapport que le taux d'actualisation utilisé présente la moindre corrélation avec la régénération de l'écosystème affecté que les analystes de Neotrópica tentent

¹⁰⁰ Cadre central du SCEE des Nations Unies, 2015, p. 220.

¹⁰¹ MCRI, p. 33.

d'évaluer. Pourtant, dans leur nouveau rapport, les intéressés essaient – pour apaiser nos craintes relatives à l'absence de prise en considération de la régénération de la zone au fil du temps – d'avancer une raison :

Enfin, comme explicité dans la suite du présent rapport (voir la section VIII.E.), nous avons supposé une récupération potentielle du volume du bois sur pied et, par conséquent, décidé d'appliquer un taux d'actualisation à la valeur actuelle nette du dommage à un horizon prévisionnel de 50 ans. Les études récentes concluent à un taux moyen de récupération après abattage dans les forêts d'Amérique centrale de 95 % au bout de 141 ans (soit environ 0,71 % par an). Au niveau mondial, les estimations de la même étude concluent, sur la base de l'observation de 166 événements de même nature (Cole et autres, 2014), à un taux de récupération annuelle de 0,41 % après des bouleversements dus à l'action humaine. En pareil cas, le temps de récupération approcherait les 244 ans. En supposant un taux d'actualisation de 4 % pour les calculs de la valeur actuelle nette dans le cadre de notre évaluation pécuniaire, nous partons en fait de l'hypothèse d'un taux de récupération élevé de 1,71 % par an.

et

Le Nicaragua prétend que nous avons commis une erreur dans la comptabilisation de plusieurs services écosystémiques sélectionnés en excluant toute reprise de la fourniture des services au fil du temps. Ce n'est pas le cas. L'une des raisons pour lesquelles nous avons soigneusement opté pour un taux d'actualisation de 4 % dans notre évaluation tient à ce que ledit taux doit correspondre à la vitesse de récupération de l'écosystème¹⁰².

Comme nous l'avons indiqué, cette déclaration n'a cependant pas été suivie d'une discussion ou d'un examen des modalités de la reconstitution des écosystèmes dans le rapport initial de Neotrópica. Même si un taux d'actualisation peut se comporter d'une certaine manière comme un taux de régénération, il s'agit d'un élément différent qui, en outre, ne se prête généralement pas aux exercices de mesure. De toute façon, cette réponse ne fait que ressortir le manque de rigueur de l'analyse de Neotrópica.

E. Non-conformité de l'analyse de Neotrópica aux normes méthodologiques

Les économistes ont surmonté bon nombre des obstacles mentionnés plus haut pour parvenir à évaluer les services écosystémiques. Par exemple, au lieu de recourir à une approche « rapide » de transfert d'avantages par unité de valeur, Neotrópica aurait pu appliquer un modèle de services écosystémiques tel que celui proposé dans le cadre du Natural Capital Project¹⁰³, et/ou se conformer au cadre de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire. Il suffit de jeter un œil sur ce dernier pour se convaincre du non-respect des normes dans l'analyse de

¹⁰² Rapport Kondolf mai 2017, addenda explicatifs au rapport « Evaluation pécuniaire des dommages à l'environnement résultant de la construction de caños et de l'arrachage d'arbres et de végétation par le Gouvernement nicaraguayen sur le territoire costa-ricien d'Isla Portillos, dans la zone humide dite l'« Humedal Caribe Noreste », déposée en application de l'arrêt de la Cour internationale de Justice à La Haye » rédigé en réaction à la demande de clarification exprimée par le Nicaragua dans la note adressée à l'ambassadeur Sergio Ugalde (HOL-EMB-280) », p. 10.

¹⁰³ Le projet Natural Capital Project résulte d'une collaboration entre le Woods Institute for the Environment de la Stanford University, le World Wildlife Fund, l'Institute on the Environment at the University of Minnesota et The Nature Conservancy. Il a permis de développer une série d'outils de modélisation conçus pour évaluer les changements et les arbitrages en matière de services écosystémiques, y compris des modèles dits InVEST (acronyme de l'anglais « Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs » pouvant être traduit par « évaluation intégrée des services écosystémiques et des arbitrages en la matière »). Ces modèles se concentrent sur l'établissement de liens entre des modèles de productions écologiques biophysiques et des méthodes d'évaluation économique. Pour plus de détails, voir <https://www.naturalcapitalproject.org/>.

Neotrópica. Mentionnons à ce propos que bon nombre d'autres institutions donnent des consignes très semblables en matière d'évaluation des services écosystémiques. Citons à ce propos le manuel « Federal Resource Management and Ecosystem Services Guidebook » (NESP, 2016) publié par le partenariat National Ecosystem Services Partnership (NESP) et l'initiative baptisée « Economie des écosystèmes et de la biodiversité » (TEEB) (TEEB, 2011), tels qu'ils sont mentionnés dans notre rapport de mai 2017¹⁰⁴.

En fait, la principale autorité citée par Neotrópica, à savoir l'approche définie par l'Institut des politiques de durabilité (IPS), se fonde sur un examen minutieux du degré de changement affectant les services écosystémiques. Plus spécialement, Neotrópica déclare :

Le troisième composant de notre cadre méthodologique est la méthode dite IPS (du nom de l'institut l'ayant inventée) d'évaluation des dommages environnementaux. Elle impose la prise en considération de l'état de la zone concernée avant la commission des dommages environnementaux, de manière à déterminer la part de responsabilité imputable aux actes de l'auteur de l'infraction. Elle recommande l'application de méthodes d'estimation VTE pour déterminer le coût monétaire des dommages sociaux et biophysiques. Elle prescrit également l'estimation de ce coût pour l'avenir jusqu'à ce que l'écosystème en cause retrouve sa capacité à fournir des fonctions et des services au même niveau que celui qui prévalait avant la commission des dommages environnementaux¹⁰⁵.

Il s'agit là d'un cadre fondamental bien accepté de l'évaluation des services écosystémiques. Une remarque importante s'impose néanmoins à ce stade, à savoir que la méthodologie IPS ne prescrit pas le recours à la méthode du transfert « rapide » d'avantages, mais énonce une série de méthodes pouvant être appliquées. Elle requiert également une comparaison minutieuse des services fournis avant et après le changement évalué, y compris la récupération desdits services au fil du temps, et non une simple comptabilisation du nombre d'hectares affectés.

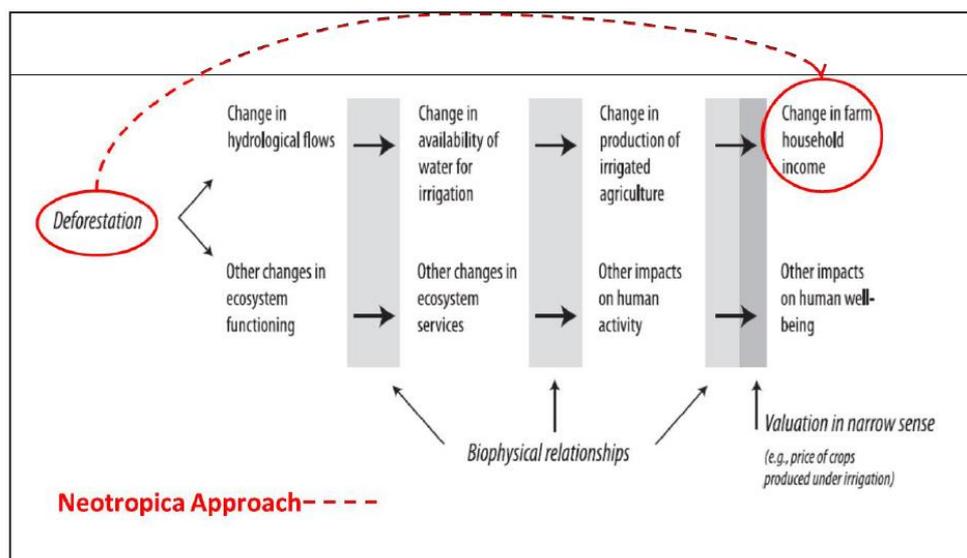
Le chapitre de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire consacré aux concepts et approches en matière d'évaluation des écosystèmes explique que l'essentiel du travail dans l'évaluation de n'importe quel service écosystémique porte sur la quantification des relations biophysiques. En d'autres termes, la première étape consiste à répondre à la question suivante : Comment le changement ou le préjudice subi par l'écosystème affecte-t-il les fonctions de celui-ci ? Les liens de cause à effet entre la modification de l'écosystème et son fonctionnement biophysique sont représentés par les flèches continues « relations biophysiques » dans la figure 2.

¹⁰⁴ National Ecosystem Services Partnership (NESP) (2016), *Federal Resource Management and Ecosystem Services Guidebook*. 2nd ed. Durham : National Ecosystem Services Partnership, Duke University, <https://nespguidebook.com> ; et TEEB, février 2011, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity for National and International Policy Makers* tel que ce document peut être consulté à l'adresse <http://www.teebweb.org/publication/teeb-in-national-and-international-policy-making/>.

¹⁰⁵ Rapport de la Fundación Neotrópica, août 2017, p. 12.

Figure 2

Evaluation de la modification de l'écosystème : comparaison avec l'approche observée par Neotrópica



Légendes (de haut en bas et de gauche à droite) :

Déforestation, modification des flux hydrologiques, modification du volume d'eau disponible pour l'irrigation, modification de la production de produits agricoles irrigués, modification du revenu des ménages agricoles, autres modifications du fonctionnement de l'écosystème, autres modifications des services écosystémiques, autres impacts sur l'activité humaine, autres impacts sur le bien-être humain, relations biophysiques, évaluation au sens étroit du terme (prix des récoltes produites en irriguant), Approche de Neotrópica.

Malheureusement, Neotrópica saute presque complètement cette étape importante comme indiqué sur la ligne rouge en pointillé dans la figure 2. Par exemple, son rapport tente à plusieurs reprises de corroborer les valeurs choisies pour le service d'atténuation des risques naturels en déclarant simplement qu'il s'agit d'un service écosystémique important fourni par la zone humide et qu'il devrait donc être inclus. Il ne s'agit pas de remettre en question l'importance de l'écosystème de la zone humide. La question en jeu est de savoir comment les divers services fournis par la zone humide affectée ont changé sous l'angle quantitatif en raison des actions du Nicaragua. Par conséquent, la première étape de toute évaluation d'un service écosystémique devrait consister à déterminer la manière dont un événement particulier affecte la capacité de la zone humide en cause à assurer cette fonction.

VI. LE COÛT DE REMPLACEMENT PERMETTANT DE MESURER LES DOMMAGES DE MANIÈRE VALABLE ET ÉQUITABLE, IL CONVIENT BIEN EN L'OCCURRENCE

Nous pensons qu'une approche directe basée sur le coût de remplacement permet de déterminer de manière plus rapide et efficace les dommages en l'instance. Plus spécialement, nous proposons — afin d'indemniser le Costa Rica — que les dommages soient fixés au niveau du coût des actions de conservation nécessaires pour protéger un habitat analogue susceptible de subir des changements ou de disparaître. Comme indiqué plus haut, c'est l'approche la plus couramment employée en matière d'évaluation de la responsabilité environnementale et elle a le mérite d'éviter

bon nombre d'écueils inhérents à une évaluation pécuniaire reposant sur des notions d'économie écologique et l'approche du transfert d'avantages¹⁰⁶.

Neotrópica formule deux arguments principaux pour rejeter notre approche basée sur le coût de remplacement s'agissant d'estimer les dommages en l'espèce :

1. « ... le coût de remplacement (au niveau des écosystèmes) est en fait celui qui convient le moins parmi toutes les méthodes d'évaluation de la valeur (effet de bien-être) des avantages des écosystèmes (et de leurs services)... »¹⁰⁷ et
2. Le coût de remplacement spécifique que nous appliquons, sur la base d'un programme en vigueur au Costa Rica relatif au paiement des services écosystémiques, n'est pas applicable en l'espèce¹⁰⁸.

Analysons ces deux arguments en détail.

i) Il n'est pas indispensable que l'indemnisation revête la forme de valeurs de bien-être social

Neotrópica cite Rudolf de Groot pour affirmer que les valeurs de bien-être social devraient constituer la base de l'indemnisation :

« pour autant que je sache, selon la littérature y compris mes propres études, le coût de remplacement (au niveau de l'écosystème) est actuellement la méthode d'évaluation des services écosystémiques la moins adaptée pour estimer la valeur (effet de bien-être) des avantages des écosystèmes (et de leurs services) et par conséquent l'état de cet effet après la perte d'un écosystème, dans la mesure où elle est déconnectée des avantages réels (valeurs) fournis par l'écosystème intact »¹⁰⁹.

Cette affirmation se fonde sur l'hypothèse que les dommages en l'espèce devraient refléter la perte de valeurs de bien-être social. Dans ce contexte, lesdites valeurs refléteraient ce que la société est disposée à payer pour éviter la perte des services d'un écosystème depuis le moment où les dégâts ont été commis jusqu'à la régénération de la ressource à son état initial. Cependant, comme indiqué plus haut, aucun principe du droit international ou règle économique n'oblige à supposer que les dommages écologiques doivent être mesurés en termes de bien-être social. Autrement dit, lorsqu'une solution de remplacement valable peut être trouvée, la Cour n'est pas tenue d'approfondir l'évaluation écologique dans ses moindres détails, dans la mesure où – comme de Groot l'a fait remarquer – cet exercice « [...] est intimement lié à une période et un contexte donnés et, par conséquent, comporte une grande marge d'incertitude »¹¹⁰. De plus, selon la théorie économique, lorsque le coût d'un remplacement équivalent est inférieur à la perte de la valeur économique, l'indemnisation au moyen d'un remplacement constitue le moyen de procéder le plus

¹⁰⁶ Comme indiqué, nous supposons un remplacement intégral pendant 20 ou 30 ans de l'habitat endommagé. Compte tenu de l'ampleur de la perte en l'instance (environ 6 ha), nous n'avons pas cru bon d'ajuster l'échelle de remplacement correspondant à la gravité du préjudice ou à la reconstitution de la ressource. Ces facteurs seraient normalement pris en considération dans les cas impliquant un préjudice plus important (c'est-à-dire affectant une zone plus large) auquel cas, ils provoqueraient probablement une révision à la baisse de l'estimation du dommage.

¹⁰⁷ Rapport de la Fundación Neotrópica, août 2017, p. 41.

¹⁰⁸ Rapport de la Fundación Neotrópica, août 2017, p. 41 et 42.

¹⁰⁹ De Groot, Rudolf, Appendice 2 : Note de Rudolf de Groot, in annexe 1 : Rapport de la fondation Neotrópica sur la question de la méthodologie d'évaluation des dommages environnementaux, 3 août 2017, p. 50.

¹¹⁰ De Groot, Rudolf, Appendice 2 : Note de Rudolf de Groot, in annexe 1 : Rapport de la fondation Neotrópica sur la question de la méthodologie d'évaluation des dommages environnementaux, 3 août 2017, p. 51.

pertinent et le plus efficace. Dans la mesure où le remplacement est disponible en l'espèce, nous pensons que le coût de celui-ci devrait servir à établir le montant des dommages¹¹¹.

L'évaluation appropriée des dommages dépend du contexte juridique. Pourtant, au moins une des opinions citées par Neotrópica suppose une évaluation de la perte non conforme au droit international. Joshua Farley s'exprime en effet en ces termes :

Pour conclure, j'aimerais formuler quelques observations au risque d'énoncer des arguments peu pertinents du point de vue strictement juridique. Dans les affaires de droit civil, la justice consiste à imposer une réparation par l'individu coupable à l'individu victimisé. Cela s'applique certainement en l'espèce. Dans les affaires de droit pénal, pourtant, le but est fréquemment de dissuader les futures transgressions en pénalisant l'auteur de l'infraction. De mon point de vue, la destruction environnementale en question était un acte criminel et il serait plus efficace de pécher par excès de paiement que par insuffisance de paiement¹¹².

Cette déclaration est empreinte d'un parti pris manifeste, car l'auteur ne prône pas une méthode susceptible d'indemniser le public costa-ricien, mais une peine revêtant la forme d'un « excès de paiement ». Les réparations dues au titre d'une perte ou d'un préjudice environnemental — provoqué par la violation par le Nicaragua de la souveraineté territoriale du Costa Rica — revêtent un caractère réparateur et non punitif¹¹³. La Commission du droit international, dans ses commentaires relatifs au projet d'articles sur la responsabilité de l'Etat, a estimé que « l'allocation de dommages-intérêts punitifs n'est pas reconnue en droit international, même en cas de violations graves d'obligations découlant de normes impératives »¹¹⁴.

Aucune règle économique et aucun principe de droit international ne permet de supposer que les mesures basées sur le coût de remplacement inférieur aux valeurs de bien-être social constituent une compensation trop faible pour la partie lésée. En bref, à supposer que la Cour puisse allouer une indemnisation permettant au Costa Rica de remplacer les services perdus, le public costa-ricien serait réputé avoir été remboursé.

¹¹¹ Les commentaires de Rudolf de Groot, de Neotrópica et d'autres laissent à penser que le coût de remplacement sera toujours inférieur à la valeur de bien-être perdue. Pourtant, il n'y a aucune raison de penser qu'il en va toujours forcément ainsi ; par exemple, on peut envisager des situations dans lesquelles une solution de remplacement efficace serait disponible auquel cas, pour certaines ressources, le coût de cette solution pourrait dépasser le montant de l'évaluation par le public de la perte au niveau du bien-être).

¹¹² RCRI, annexe 1, appendice 11, p. 137.

¹¹³ *Affaire relative à l'usine de Chorzów, Allemagne c. Pologne*, Cour permanente de justice internationale, série A, No. 17 (1928) 47 ; commentaires des articles 31 et 36 du projet d'articles sur la responsabilité de l'Etat à raison de faits internationalement illicites, rapport de la Commission du droit international concernant les travaux de sa 53^e session, UN GAOR, 56th Sess., Supp. No. 10, UN Doc. A/56/10 (2001).

¹¹⁴ CDI, *Projet d'articles sur la responsabilité de l'Etat à raison de faits internationalement illicites et commentaires y relatifs*, *Annuaire de la Commission du droit international*, vol. II, partie 2 (2001), 113 ; *Velásquez Rodríguez c. Honduras*, *Reparations and Costs*, Inter-American Court of Human Rights, [Series C, No. 7 (1989)] (« L'« indemnisation équitable » mentionnée à l'article 63 [1] de la Convention pour désigner la réparation revenant à « la partie lésée » revêt un caractère compensatoire et non punitif. Même si certains tribunaux nationaux, notamment dans les pays de Common Law, accordent des dommages d'un montant suffisant pour dissuader ou servir d'exemple, ce principe ne prévaut pas pour le moment en droit international. »). Voir aussi, *Le Manuel de la Convention de Ramsar*, paragraphe 1.7.5 (6^e édition, 2013) (« La Convention de Ramsar n'est pas un régime régulateur et n'applique aucune sanction punitive pour des violations ou le non-respect des engagements découlant du traité »). Voir également U.S. Superfund Act, 42 U.S. Code § 9607 c) 3) (autorisant de contraindre la partie responsable à verser des dommages-intérêts punitifs lorsqu'il s'est abstenu de réparer malgré les injonctions).

ii) L'estimation basée sur le coût de remplacement est raisonnable

Comme indiqué, l'approche fondée sur les dommages que nous proposons consiste à estimer le coût du remplacement intégral de l'habitat de manière à indemniser le Costa Rica à raison des dommages infligés à la zone pour 20 à 30 ans, ou bien jusqu'à ce que le site se reconstitue. Cette estimation se fonde sur le montant de paiement à des particuliers, tel qu'il a été communiqué, afin de permettre aux intéressés de protéger des habitats forestiers sur leurs terres dans le cadre d'un programme de conservation bien établi au Costa Rica¹¹⁵. Cette pratique est généralement désignée sous le terme de « paiement au titre de services écosystémiques (PES) ». Dans le cadre d'un plan PES, les propriétaires et les communautés détenant des droits en matière de développement de zones naturelles reçoivent une rémunération afin de les inciter plutôt à protéger lesdites zones. Cette méthode de protection des zones contre le risque de développement et de dommages écologiques permettrait de rembourser le public pour les pertes subies sur le site affecté par les actions du Nicaragua.

Neotrópica formule quatre arguments pour rejeter l'estimation basée sur le coût de remplacement, telle que nous l'appliquons. Le premier tient à ce que le tarif versé par le FONAFIFO (Fonds national pour le financement des forêts) « est loin de constituer un système de permis négociables » (p. 41). Cette affirmation ne permet pas de savoir si la valeur utilisée est trop élevée ou trop faible. Toutefois, elle semble indiquer que lesdits paiements ne reflètent pas la valeur économique. En fait, nul ne s'attend à ce qu'ils reflètent les valeurs sociales de l'habitat. Autrement dit, ces primes d'incitation sont allouées à des particuliers dans le cadre d'un programme PES pour encourager les actions visant à protéger l'habitat et indiquer aux propriétaires participants le coût d'opportunité résultant de la non-exploitation économique optimale de leurs terres. Les paiements représentent le coût des services de remplacement et non la valeur pécuniaire desdits services. En l'espèce, l'objectif est de protéger un habitat analogue à celui endommagé par les actions du Nicaragua et il pourrait être atteint, selon nous, dans le cadre d'un programme PES.

Deuxièmement, Neotrópica prétend que ces fonds sont uniquement utilisés pour soutenir des propriétaires fonciers privés et ne sauraient être destinés à des zones protégées publiques¹¹⁶. De même, dans une lettre séparée, un représentant du FONAFIFO, Jorge Mario Rodríguez Zuñiga, souligne que les programmes PES existants ne sont pas conçus pour inciter les organes chargés d'administrer le domaine public à prendre des mesures de conservation, mais se concentrent sur les paiements versés aux propriétaires privés. Comme indiqué plus haut, il ne s'agit pas d'une limitation de notre estimation des dommages, dans la mesure où rien ne s'oppose à ce que la restauration des services écosystémiques perdus en l'instance puisse avoir lieu sur des terres privées. Une telle initiative paraîtrait logique, dans la mesure où cette incitation économique vise à convaincre les propriétaires privés d'optimiser la valeur économique de leurs terres, c'est-à-dire de mener des actions souvent requises aussi pour favoriser la conservation. En bref, il n'y a aucune raison que l'indemnisation ne puisse pas être accordée en l'instance sous la forme du remplacement de services écosystémiques profitant à l'ensemble du public sur des terres privées¹¹⁷.

Troisièmement, Neotrópica avance qu'aucun programme PES en vigueur au Costa Rica ne concerne les zones humides. Pourtant, des habitats protégés par le FONAFIFO — à savoir les zones forestières — existent sur le site endommagé. Le Costa Rica ne suggère pas qu'il serait impossible de protéger un tel habitat ailleurs dans le cadre d'un programme PES. Le coût prévu d'un tel programme est fonction des coûts d'opportunité supportés par la partie privée. Autrement dit, les primes d'incitation versées doivent compenser la perte financière supportée par le propriétaire. Le recours au tarif maximal consenti dans le cadre du programme existant, à savoir le

¹¹⁵ Payne & Unsworth, mai 2017, p. 33.

¹¹⁶ RCRI, p. 11.

¹¹⁷ Il convient de faire remarquer qu'aucun des services supposés avoir été perdus par Neotrópica ne suppose un accès public.

procédé que nous avons choisi, permet de mesurer indirectement et de manière raisonnable le coût qui se serait avéré nécessaire dans ce contexte. Neotrópica et ses analystes s'abstiennent notamment de fournir une estimation indépendante du coût d'un programme PES conçu pour réparer ces dommages et préfèrent se cantonner à l'idée que seule une évaluation des services écosystémiques permettrait de réparer correctement les dommages provoqués par les actions du Nicaragua.

Quatrièmement, Neotrópica prétend que le programme PES géré par le FONAFIFO n'a pas été élaboré dans le but de réparer les dommages environnementaux. A l'appui de cette thèse, les auteurs de son rapport citent la lettre de M. Zuñiga dans laquelle l'intéressé déclare que le programme élaboré aux fins de la conservation des terres forestières n'a pas été conçu pour compenser les pertes de services environnementaux. Nous comprenons que le programme, tel qu'il est actuellement en vigueur, n'a pas été établi pour fournir un mécanisme d'indemnisation ; ceci dit, ses objectifs coïncident avec la volonté de remplacer les services perdus en l'espèce. Comme indiqué par M. Zuñiga, au nom du Fonds national pour le financement des forêts, « le tarif établi pour les différentes catégories de paiement des services environnementaux a été conçu comme un moyen de promouvoir les efforts de conservation et de permettre aux propriétaires de financer des initiatives durables »¹¹⁸. Tel est précisément le but poursuivi en l'instance, s'agissant de remplacer des services perdus.

Nous pensons que l'approche basée sur le coût de remplacement pour déterminer les dommages compensatoires en l'espèce reflète les meilleures pratiques et constitue une bonne solution au problème en cause. Nous considérons par conséquent que notre estimation comprise entre 27 034 et 34 987 dollars des Etats-Unis est une mesure fiable et appropriée des dommages commis et que le versement de cette somme permettrait de compenser intégralement le Costa Rica pour toutes les pertes de services écosystémiques en l'instance.

RÉFÉRENCES

[Non reproduites]

GLOSSAIRE

Transfert d'avantages : Approche fondée sur l'évaluation économique dans laquelle les estimations obtenues (quelle que soit la méthode employée) dans un contexte sont utilisées pour estimer des valeurs dans un autre contexte¹¹⁹. La législation des Etats-Unis désigne ce procédé comme la méthodologie basée sur les valeurs unitaires et se concentre dans sa définition sur les pertes d'utilisation par l'homme de ressources naturelles. En particulier la loi US CERCLA explique que « les valeurs unitaires sont des valeurs en dollars prédéfinies pour divers types d'expériences du public, récréatives ou autres, non commercialisées. Lorsque cela s'avère possible, il est préférable de recourir à des valeurs unitaires de la région des ressources affectées et à des valeurs unitaires très semblables à l'expérience récréative ou autre dont la perte a été constatée »¹²⁰.

Valeur en capital d'un écosystème : Valeur actuelle du flux de services qu'un écosystème générera dans le cadre d'une gestion ou d'un régime institutionnel spécifique¹²¹.

¹¹⁸ Rapport de la Fundación Neotrópica, août 2017, RCRI, annexe 1, p. 130 à 131.

¹¹⁹ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, 895.

¹²⁰ 43 CFR 11.83 c) 2) vi).

¹²¹ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, 893.

Réparation compensatoire (également appelée *restauration secondaire* ou *réparation intermédiaire*) : Somme réclamée par l'administrateur des ressources naturelles à titre d'indemnisation en cas d'endommagement, de destruction ou de perte de ressources ayant affecté l'écosystème¹²².

Dommmages : Ce terme peut désigner des dommages, mais également un préjudice. La Directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale définit les dommages comme « une modification négative mesurable d'une ressource naturelle ou une détérioration mesurable d'un service lié à des ressources naturelles, qui peut survenir de manière directe ou indirecte »¹²³. Le protocole additionnel de Nagoya – Kuala Lumpur sur la responsabilité et la réparation définit « les dommages » comme : « un effet défavorable sur la conservation et l'utilisation durable de la diversité biologique, en tenant compte des risques pour la santé humaine, qui : i) est mesurable ou autrement observable en tenant compte, lorsque cette information existe, des conditions initiales établies scientifiquement et reconnues par l'autorité nationale compétente, compte tenu de toute autre variation d'origine naturelle et anthropique ; et ii) est significatif au sens donné dans le paragraphe 3 ci-après [au sens donné dans un autre endroit du protocole] »¹²⁴. Dans la législation des Etats-Unis, le préjudice, l'endommagement ou la perte (« un changement défavorable et mesurable, à long ou à court terme, dans la qualité chimique ou physique ou dans la viabilité d'une ressource naturelle »), ou la destruction (« la perte totale et irréversible d'une ressource naturelle »)¹²⁵.

Approche écosystémique : Approche analytique qui considère l'écosystème comme l'unité à étudier « en appliquant les méthodes scientifiques appropriées se concentrant sur les niveaux de l'organisation biologique, laquelle comprend la structure essentielle, les processus, les fonctions et les interactions entre les organismes et leur environnement »¹²⁶. Elle peut servir à la fois à la réglementation et à la gestion¹²⁷.

Services écosystémiques ou Services environnementaux : « Fonctions assurées par une ressource naturelle au bénéfice d'une autre ressource naturelle ou du public »¹²⁸. Le concept peut servir à la fois à qualifier et à quantifier le préjudice environnemental. Nous utilisons le concept de services écosystémiques dans le cadre d'une étape intermédiaire du processus d'évaluation de l'environnement endommagé.

¹²² US Code of Federal Regulations, 43 CFR 11.14.

¹²³ Directive 2004/35/CE sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux, art. 2.2.

¹²⁴ Protocole additionnel de Nagoya – Kuala Lumpur sur la responsabilité et la réparation relatif au protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques, 2010 (non encore entré en vigueur), art. 2.

¹²⁵ US Code of Federal Regulations, 43 CFR 11.14.

¹²⁶ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, 894.

¹²⁷ Douglas P. Wheeler, Keynote Address, 24 Ecology L.Q. 623, 630 (1997) (décrivant l'approche écosystémique en matière de gestion de l'environnement en Californie).

¹²⁸ Directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale, art. 2.13. ; voir aussi Rashid Hassan, Robert Scholes, Neville Ash, éditeurs, « Ecosystems and human well-being : current state and trends : Findings of the Condition and Trends Working Group » (Island Press 2005), Appendix D, Glossary, 895, disponible à l'adresse : <https://www.millenniumassessment.org/en/Condition.html#download> (Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, disponible uniquement en anglais) ; règlement d'application du CERCLA (loi des Etats-Unis sur l'intervention, l'indemnisation et la responsabilité en matière d'environnement), « le terme 'service' désigne les fonctions physiques et biologiques assurées par la ressource, y compris sous l'angle des utilisations par l'homme desdites fonctions. Ces services correspondent à la qualité physique, chimique ou biologique de la ressource », US 43 CFR 11.14. On peut lire plus loin dans le même instrument : « [a]ux fins de cette partie, les services incluent la fourniture d'un habitat et de nourriture et répondre à d'autres besoins en matière de ressources biologiques, de loisirs, d'autres produits utilisés par l'homme, de contrôle des inondations, de recharge des eaux souterraines, d'assimilation des déchets et autres fonctions pouvant être remplies par les ressources naturelles », US 43 CFR 11.71 e).

Fonctions écosystémiques : Fonctions qui contribuent à la fourniture d'un service écosystémique, mais doivent davantage s'analyser comme des « intermédiaires » ou des facteurs dans le processus de fourniture d'un service écosystémique (c'est le cas, par exemple, de la régulation des émissions de gaz assurée par les écosystèmes, laquelle n'est pas un service)¹²⁹.

Habitat Equivalency Analysis (HEA) [analyse selon la méthode de l'équivalence Habitat] : Evaluation de l'ampleur de la restauration compensatoire requise pour réparer un préjudice spécifique, en établissant une équivalence entre l'ampleur de ce dernier (déterminé à l'aide d'une mesure du service) et les avantages de l'action compensatoire¹³⁰.

Dommages intermédiaires : voir *restauration compensatoire*

Valeur actuelle : Valeur équivalente d'un flux projeté des futurs avantages (ou coûts), en fonction d'un élément chronologique (taux d'actualisation) exprimé sous la forme d'une somme unique aujourd'hui¹³¹. Le calcul de la valeur actuelle d'un service écosystémique implique généralement le recours à un taux d'actualisation social positif.

Coût de remplacement : Méthodologie servant le plus souvent dans le cadre de la « restauration secondaire » lorsqu'une restauration primaire s'avère impossible ou que la régénération naturelle promet d'être longue. Par exemple, la législation des Etats-Unis définit le remplacement comme « le remplacement d'une ressource endommagée par une ressource fournissant des services identiques ou sensiblement analogues lorsque cette substitution vient s'ajouter à toutes les autres substitutions effectuées ou prévues dans le cadre de l'effacement ou la correction du dommage et que celle-ci dépasse le niveau de réaction approprié pour le site tel qu'il a été fixé [par la réglementation] »¹³².

Coût de restauration : Coût monétaire du rétablissement d'un écosystème endommagé à son état initial sur le site où le préjudice a été causé (par exemple la plantation d'arbres)¹³³. Le coût de restauration est généralement analysé dans le cadre de la « restauration primaire » des actions visant à réparer un écosystème endommagé¹³⁴.

¹²⁹ Par exemple, « les processus et les fonctions écosystémiques sont constitués d'interactions biologiques, chimiques et physiques entre les composants d'un écosystème. Ces processus et fonctions ne sont pas des produits finals, mais des étapes intermédiaires dans la production de services écosystémiques finals » (Boyd, James and Spencer Banzhaf, 2007, «What are Ecosystem Services ? The Need for Standardized Environmental Accounting Units» in *Ecological Economics* 63, p. 620.) De même, le glossaire de l'évaluation par les Nations unies des écosystèmes pour le millénaire définit « la fonction écosystémique » comme une caractéristique intrinsèque de l'écosystème en cause liée à une série de conditions et processus par le biais desquels un écosystème maintient son intégrité (par exemple la productivité primaire, la chaîne alimentaire où les cycles biogéochimiques). Les fonctions écosystémiques incluent des processus tels que la décomposition, la production, le cycle des nutriments et les flux de nutriments et d'énergie. » [Traduction du Greffe.] («Evaluation des écosystèmes pour le millénaire, 2005 - Les écosystèmes et le bien-être de l'Homme : Un cadre d'évaluation », Appendix 4 : Glossary, p. 210 (disponible uniquement en anglais).

¹³⁰ Zafonte, Matthew and Steve Hampton, 2007 : «Exploring Welfare Implications of Resource Equivalency Analysis in Natural Resource Damage Assessments» in *Ecological Economics*. 61 (134-145).

¹³¹ U.S. Environmental Protection Agency, National Center for Environmental Economics, May 2014, Guidelines for Preparing Economic Analyses, p. 6-2.

¹³² US Code of Federal Regulations, 43 CFR 11.14 ; voir aussi Directive 2004/35/CE sur la responsabilité environnementale en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux, art. 2.11, annexe II 1.2.3.

¹³³ Convention sur la diversité biologique, Rapport de synthèse sur l'information technique relative aux dommages causés à la biodiversité et les approches pour l'évaluation et la réparation des dommages causés à la biodiversité, ainsi que les informations sur les mesures et les expériences nationales/internes, UNEP/CBD/COP/9/20/Add.1 (20 mars 2008) UNEP/CBD/COP/9/20/Add.1, par. 77.

¹³⁴ 43 CFR 11.14 et 43 CFR 11.15 ; Directive de l'Union européenne sur la responsabilité environnementale, annexe II, 1.

Taux d'actualisation social : Taux sans risque auquel la société troque la consommation actuelle de biens et services pour des biens et services futurs¹³⁵. Il s'agit donc du taux servant à convertir un flux de dommages futurs en une seule valeur actuelle.

Restauration secondaire : voir *restauration compensatoire*

Évaluation : « Processus d'expression d'une valeur pour un bien ou un service spécifique dans un certain contexte (par exemple une prise de décision), généralement sous une forme permettant un comptage, souvent une somme d'argent, mais également par le biais de méthodes et de mesures empruntées à d'autres disciplines (sociologie, écologie, etc.) »¹³⁶ [*Traduction du Greffe.*]

Valeur : Expression sous l'angle économique de la disposition des hommes à payer pour un service écosystémique. Les **valeurs de bien-être social** ou valeurs « supplémentaires » sont les **valeurs** que le public attribue à un service écosystémique en plus du coût de fourniture de celui-ci¹³⁷, c'est-à-dire « la contribution d'une action ou d'un objet à des buts, objectifs ou conditions spécifiques à l'utilisateur »¹³⁸.

(Signé) Cymie R. PAYNE.

(Signé) Robert E. UNSWORTH.

Date : Le 25 août 2017.

¹³⁵ *Ibid.*, p. 6-6.

¹³⁶ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, p. 902.

¹³⁷ Voir, par exemple : Freeman, A.M., III, Joseph A. Herriges et Catherine L. Kling, 2014 : «The Measurement of Environmental and Resource Values : Theory and Methods», Third Edition, Resources for the Future Press : New York, NY, p. 12, 13, 46 et 47.

¹³⁸ Glossaire de l'évaluation par les Nations Unies des écosystèmes pour le millénaire, p. 902.

ANNEXE 2

RÉPONSE DE M. G. MATHIAS KONDOLF À L'ANALYSE DE SON RAPPORT ANTÉRIEUR (CMNI, ANNEXE 2) FAITE PAR M. COLIN R. THORNE, 24 AOÛT 2017

Réponse à l'« Analyse du rapport de G.M. Kondolf (annexe 2) » par Colin R. Thorne

G. Mathias Kondolf, 24 août 2017

I. Introduction et portée

J'exerce la profession de géomorphologiste fluvial spécialisé en gestion et restauration environnementales des cours d'eau. Je suis professeur depuis 29 ans à l'University of California Berkeley où j'enseigne l'hydrologie, la restauration des cours d'eau, la planification environnementale et la science environnementale.

En mai 2017, j'ai soumis un rapport — annexé au contre-mémoire du Nicaragua — examinant la demande d'indemnisation du Costa Rica au titre de prétendus dommages environnementaux commis dans le delta du fleuve San Juan (« Kondolf 2017 », annexe 2 au CMNI). Dans un rapport daté du 25 juillet 2017, Colin Thorne a commenté mon rapport, critiqué mes méthodes et mes conclusions et formulé ses propres conclusions concernant l'impact environnemental (« Thorne 2017 », annexe 2 au CMNI). Le but du présent rapport est de répondre à ces commentaires.

A titre de remarque liminaire, je relève que Thorne consacre une partie importante de son rapport à une argumentation soulignant l'importance des zones humides. Je ne saurais que partager son point de vue sur la valeur et l'importance de ces zones. Néanmoins, la question posée en l'occurrence vise la détermination de la méthode appropriée pour évaluer les dommages matériels infligés à la zone humide en raison des activités du Nicaragua.

Sur ce point, comme expliqué ci-dessous, les critiques et les conclusions de Thorne se fondent sur des hypothèses erronées concernant l'environnement du delta du San Juan et des processus géomorphologiques actifs dans cette zone et/ou ne sont corroborées par aucune preuve en provenance de cet endroit.

II. Formation du sol et contrôle de l'érosion

Mon rapport de mai 2017 examinait la demande d'indemnisation du Costa Rica à raison de la perte de services «de formation du sol» et de «contrôle de l'érosion». Je faisais observer l'absence de preuves attestant que lesdits services ont eu à souffrir des travaux réalisés par le Nicaragua. Rien dans le rapport de Thorne n'incite à s'écarter de cette conclusion.

Une bonne partie de la réponse de Thorne concerne des processus et des concepts distincts de la formation du sol et du contrôle de l'érosion tels que ces termes sont généralement compris. La «formation du sol» désigne des processus qui produisent du sol au fil du temps, tandis que le «contrôle de l'érosion» désigne des conditions ou des pratiques de nature à prévenir ou à réduire ce phénomène. Par conséquent, comme expliqué dans mon rapport précédent, les concepts de services de formation du sol et de contrôle de l'érosion concernent les sites dans lesquels ces processus permettent de transformer de la roche en sol et l'érosion susceptible de mobiliser des particules du sol et de les transporter en aval, c'est-à-dire des terres sèches soumises au risque d'érosion. Le delta du San Juan où le Nicaragua a réalisé ses travaux ne répond à aucune de ces caractéristiques. Il est

situé dans la zone de dépôt du bassin du fleuve et reçoit des charges énormes de sédiments en provenance des aires de captage en amont. Dans la région du delta, le processus dominant n'est pas l'érosion, mais le dépôt. Compte tenu de la charge élevée en sédiments du fleuve et de la pente quasi nulle du delta, les *caños* ont été rapidement comblés, ce que Thorne ne conteste pas.

Thorne affirme que j'ai sous-estimé les différences entre les matériaux extraits dans le cadre du creusement des *caños* et celui qui a comblé ces derniers depuis. Sur ce point, il se concentre dans son rapport sur le rôle des microbes dans le sol en illustrant ses propos de diagrammes montrant les relations entre les décomposeurs, les microbiomes et les végétaux (Thorne 2017, p. 7 à 10). Cependant, ces relations ne relèvent pas de la «formation du sol», mais plutôt d'autres services comme «le cycle des nutriments», «la lutte contre les parasites et les maladies» et «la régulation d'autres déchets». Je note que la fondation Neotrópica a jugé bon de traiter toutes ces questions séparément de la «formation du sol» dans son rapport annexé au mémoire du Costa Rica sur la question de l'indemnisation et les a expressément exclues de son évaluation en raison du manque de preuves suffisantes (Fundación Neotrópica 2016, p. 46).

En tout cas, Thorne se trompe en affirmant que les sédiments ayant fini par combler les *caños* depuis leur nettoyage ne permettent pas la croissance des végétaux. Il confond la formation du sol à long terme sur une roche-mère érodée avec la formation du sol sur un limon alluvial récemment déposé et dont la fertilité à l'arrivée est avérée. Thorne analyse le premier cas, alors que la situation dans le delta du San Juan relève du second.

Rien ne corrobore l'affirmation de Thorne selon laquelle il faudra des décennies pour que la communauté biologique puisse se reconstituer dans les *caños* emplis à nouveau. La croissance des végétaux (facilement observable sur les photographies des *caños* et reconnue par Thorne lui-même) génère un matériau organique et des processus connexes, même en l'absence d'arbres matures qui n'apparaîtront qu'au bout de plusieurs étapes successives de régénération. Le fait que des dépôts alluviaux riches n'aient pas besoin de subir des processus de formation du sol longs de plusieurs siècles pour devenir fertiles ressort notamment de la joie avec laquelle les cultivateurs des plaines inondables et des deltas ont de tout temps accueilli les inondations, année après année, dans la mesure où ce phénomène favorise les bonnes récoltes (et notamment l'agriculture basée sur le blé précoce dans les deltas du Nil et de la Mésopotamie). Prétendre, comme le fait Thorne, que ces dépôts alluviaux sont stériles constitue une contrevérité.

De plus, aucune preuve n'a été produite suggérant que le matériau ayant comblé les *caños* est différent de celui en ayant été extrait. La zone où se trouvent ces canaux résulte en effet elle-même d'un processus de dépôt alluvial. Les seuls changements importants ayant modifié ces dernières années le processus de dépôt dans la région du delta sont les suivants : 1) une énorme augmentation de la charge sédimentaire du San Juan résultant de la déforestation massive d'affluents drainant des régions montagneuses du Costa Rica depuis le début des années 1970, et 2) le déplacement de la plus grande partie du débit et de la charge sédimentaire du San Juan vers le fleuve Colorado, un processus amorcé dès le XIX^e siècle. Aucun de ces changements n'a vraisemblablement modifié le calibre ou la composition des sédiments déposés par le fleuve à cet endroit. Rien ne permet par conséquent de penser que le matériau récemment déposé dans les *caños* diffère sensiblement de celui déposé dans le passé, tel qu'il a été enlevé par le Nicaragua.

En particulier, dans ses rapports relatifs aux territoires litigieux, Ramsar n'a formulé aucune recommandation concernant la nécessité d'entreprendre des mesures de restauration supplémentaires en raison des travaux effectués par le Nicaragua. Cette organisation n'a jamais affirmé que le matériau ayant comblé les *caños* ne résiste pas suffisamment à l'érosion pour que la zone humide reste saine ou bien qu'il devrait contenir des microbes ou des substances nutritives différents ou plus nombreux.

Selon Thorne : «Les photos et échantillons révèlent que les sédiments remplissant les *caños* et s'accumulant dans les zones dégagées sont le plus souvent des sédiments qui ont été déposés

dans le lit du fleuve, à savoir un mélange de sable et de limon, avec un peu d'argile» (Thorne 2017, p. 8). Pourtant, l'intéressé ne présente aucune donnée ou analyse scientifique corroborant cette assertion. Sa mention d'«échantillons» ne laisse pas d'intriguer et soulève maintes questions concernant la valeur indicative d'iceux, l'endroit où ils ont été prélevés, la manière dont ils ont été analysés et les raisons ayant incité à ne pas les communiquer. L'échantillonnage effectué réellement sur le terrain, tel qu'il est mentionné par Thorne, devrait permettre de se prononcer de manière catégorique sur les sédiments sans recourir à des formules vagues comme «il semble probable que ...» (Thorne 2017, p. 8). De même, les déclarations de Thorne concernant l'éventail des tailles des sédiments ayant comblé les *caños* et «ce que l'on sait» de ce matériau en général sont formulées en l'absence de toute justification (Thorne 2017, p. 10).

Le fait que Thorne s'abstienne de fournir des données sur le sujet contredit sa propre observation selon laquelle «une méthode scientifique et techniquement fiable «inclurait» des mesures précisant les propriétés des sédiments remplissant les *caños*» (Thorne 2017, p. 3). Curieusement, c'est à moi qu'il reproche l'absence de telles mesures. Pourtant, le Costa Rica jouissant d'un accès exclusif aux *caños*, seuls Thorne ou d'autres consultants recrutés par ce pays auraient pu procéder aux mesures et prélever des échantillons.

III. Atténuation des risques naturels

Dans mon rapport de mai 2017, je relevais l'absence de preuves produites par Neotrópica et le Costa Rica et attestant d'une perte de services d'atténuation des risques naturels fournis par la zone affectée et attribuable aux travaux du Nicaragua (Kondolf 2017, p. 4 et 5). En réponse, Thorne prétend que je n'ai pas tenu compte de l'éventail des risques potentiels et cite un certain nombre de prétendus risques supplémentaires (Thorne 2017, p. 12 à 16). Cependant, dans ses affirmations il omet d'aborder le point central de mon rapport, à savoir que le Costa Rica n'a pas produit la moindre preuve catégorique de la perte du service écosystémique d'atténuation des risques naturels.

Thorne mentionne d'abord «les inondations côtières et l'intrusion d'eau salée» en se référant au rapport Ramsar de 2010 (Ramsar 2010, p. 12 et 13). Ce dernier, cependant, énonce de simples prévisions concernant le risque de voir le San Juan dévier vers la lagune de Harbour Head, avant que le caño ne soit comblé. Ce scénario a bien été envisagé, mais il ne s'est pas réalisé. Ramsar n'a jamais souligné, ni dans ce rapport ni dans les suivants, la nécessité de prendre la moindre mesure pour protéger la zone humide contre les inondations côtières ou l'intrusion d'eau salée. En fait, son rapport de 2014 estime faible le risque d'intrusion d'eau salée dans le caño Este (Ramsar 2014, p. 18). Même si, en raison de ce faible risque, l'organisation a cru bon de prendre la précaution de recommander la construction de la digue érigée ensuite par le Costa Rica, elle n'a formulé aucune autre recommandation sur la question, ce qui indiquerait qu'elle considère le risque d'intrusion d'eau salée ou d'inondation comme atténué.

Thorne se concentre aussi sur ce qu'il dépeint comme «la menace bien plus importante d'érosion côtière» pesant sur la zone humide (Thorne 2017, p. 13). Cependant, il y a une différence entre affirmer que l'érosion côtière est un risque menaçant le delta du San Juan et prétendre que les travaux menés par le Nicaragua ont accru ledit risque. Dans son rapport, Thorne entretient cependant cette confusion. Par exemple, il mentionne une série de cartes et d'images satellite figurant dans l'un de ses rapports antérieurs comme preuves d'une érosion historique. Ces cartes et images renforcent l'argument émis dans mes propres rapports antérieurs selon lequel l'érosion côtière dans le delta du San Juan est un processus massif, historique et continu. Elles révèlent en fait que l'érosion côtière enregistrée au cours des siècles passés relève d'un processus largement uniforme et cohérent révélateur d'une capacité de la mer des Caraïbes à éroder les terres supérieure aux variations locales — en matière de végétation, de racines, de taille des particules et autres facteurs — comme cela ressort des positions séquentielles du littoral depuis les premières photographies aériennes qui remontent à 1940 (Fouache et Gutiérrez 2017, fig. 87).

Les affirmations de Thorne selon lesquelles les travaux du Nicaragua ont porté atteinte à la capacité du delta du San Juan à résister à ce processus constant d'érosion revêtent un caractère spéculatif et ne sont corroborées par aucun élément de preuve. Aucune des images produites ne révèle une modification du profil de l'érosion côtière au cours des sept dernières années attribuable à ces travaux mineurs. En outre, ni Thorne ni le Costa Rica n'ont présenté d'autres données.

Au contraire, alors que Thorne dans son rapport inclut des prévisions d'accélération de l'érosion circonscrite à la zone des *caños*, il omet de mentionner qu'aucun phénomène de ce type n'a été observé pendant l'ouragan Otto, qui a frappé le San Juan fin novembre 2016. Le fait qu'aucune des dites prévisions ne se soit matérialisée au cours de cet événement climatique majeur (constituant un excellent «test» des dites prévisions) porte sérieusement atteinte aux assertions de l'intéressé. En outre, Ramsar n'a pas recommandé la moindre action visant l'érosion côtière. Rien n'indique que, aux yeux de cette organisation, la zone humide courrait des risques naturels différents ou accrus du fait des travaux du Nicaragua.

Il convient également de noter que l'analyse par Thorne de l'érosion côtière va bien plus loin que les éléments retenus par la fondation Neotrópica aux fins de son évaluation. Cette dernière se concentre dans son rapport sur la question de l'érosion côtière en tant que risque naturel, ce phénomène étant mentionné uniquement sous la rubrique «contrôle de l'érosion» dans le tableau 9 (Fundación Neotrópica 2016, p. 46).

Même à supposer des preuves d'une réduction des services d'atténuation des risques naturels, la fondation Neotrópica prétend évaluer cette perte en transférant une valeur empruntée à une étude spécifique à la Thaïlande publiée en 2002 (Barbier et autres, 2002). Il est remarquable que Thorne s'abstienne de faire le moindre commentaire sur cette étude et les valeurs qui en ont été extraites en vue de leur application à la situation présente. Cette omission est importante, dans la mesure où, en l'espèce, l'environnement est totalement différent (à savoir qu'il s'agit d'une zone sédimentaire, dépourvue de structures protectrices linéaires comme le site étudié en Thaïlande, etc.) et où Thorne n'a pas avancé la moindre raison qui pourrait laisser accroire que les deux situations sont comparables même de loin.

IV. Période de reconstitution

Enfin, Thorne conteste la thèse selon laquelle l'état de reconstitution dans 20 ans de la zone affectée par les travaux du Nicaragua sera suffisant pour restaurer au moins la majorité des services fournis par la zone humide avant la perturbation. Cependant, sa conclusion se fonde sur bon nombre des hypothèses erronées décrites plus haut.

En ce qui concerne les services de formation du sol et de contrôle de l'érosion, Thorne explique de manière très vague que leur reconstitution naturelle prendra, selon les cas, «entre des dizaines d'années et plusieurs millénaires» (Thorne 2017, p. 7 et 8) ou «des dizaines d'années voire des siècles» (Thorne 2017, p. 8). Pourtant, comme indiqué plus haut, ces services n'ont pas été touchés. Les longues périodes de reconstitution mentionnées par Thorne (qui peuvent aller jusqu'à plusieurs siècles voire des millénaires) concernent le processus de décomposition de la roche-mère en sol et non des sédiments fertiles, récemment déposés, couramment utilisés dans l'agriculture et soutenant des écosystèmes importants. De toute façon, le relief dans lequel les *caños* ont été creusés est né à une époque historique récente, comme en témoignent son apparition sur des cartes des XVIII^e et XIX^es siècles. Par conséquent, selon les preuves historiques, ce relief n'est vieux que de quelques centaines d'années et ne présente aucune des caractéristiques stables suggérées par Thorne dans sa description. De plus, rien ne prouve que le matériau déposé dans les *caños* après leur nettoyage soit fondamentalement différent de celui en ayant été extrait, dans la mesure où, comme indiqué plus haut, les processus alluviaux ayant provoqué le dépôt de sédiments à l'époque n'ont pas fondamentalement changé.

A l'avenant, malgré les assertions de Thorne selon lesquelles la capacité de la zone à atténuer les risques naturels comme l'érosion a été réduite à titre permanent par les activités du Nicaragua (Thorne 2017, p. 16), ni lui ni le Costa Rica n'ont produit la moindre preuve déterminante qu'il en va bien ainsi, comme nous l'avons expliqué plus haut.

Thorne consacre la plus grande partie de son analyse du temps de reconstitution sur la période qui sera nécessaire à la régénération de la biodiversité dans une zone affectée, avant de conclure qu'une partie des fonctions ne pourra jamais être restaurée (Thorne 2017, p. 16 à 23). Toutefois, il ne produit aucune preuve spécifique au site contestant ma position selon laquelle «[l]es arbres poussant en quatre à cinq ans ne seraient pas équivalents aux spécimens plus gros dont on a rapporté la coupe durant le dégagement du caño 2010, mais ils réaliseraient la plupart des fonctions escomptées pour une zone boisée, notamment en termes d'habitat et de fourniture de ressources alimentaires» (Kondolf 2017, p. 6). En fait, Thorne reconnaît que «la repousse des herbes, broussailles et essences pionnières dans les zones dégagées par le Nicaragua a été rapide» (Thorne 2017, p. 23).

L'incapacité de Thorne à produire des preuves spécifiques au site pour corroborer ses affirmations ressort notamment des reproches qu'il m'adresse pour ne pas avoir directement mesuré la taille des arbres poussant dans le caño comblé, une omission qu'il qualifie de «critique la plus sévère» de mes méthodes (Thorne 2017, p. 23). Selon lui, «[u]n expert de l'environnement rigoureux aurait effectué des mesures précises de la hauteur des arbres (anciens et nouveaux) sur le terrain en octobre 2016 au moyen d'un ruban d'arpentage et d'un inclinomètre : une méthode simple, mais efficace» (Thorne 2017, p. 23). Et d'ajouter plus loin

«[u]n expert de l'environnement rigoureux aurait recouru à un échantillonnage par quadrats pour dénombrer et identifier la végétation colonisatrice, ce qui aurait permis d'établir des comparaisons directes avec les assemblages de végétation dans les zones adjacentes qui n'ont pas été dégagées par le Nicaragua» (Thorne 2017, p. 23).

Thorne ferait mieux d'adresser ses critiques au Costa Rica qui jouit d'un accès exclusif au site, de sorte que lui-même ou d'autres consultants de cet Etat auraient pu procéder aux mesures qu'il prône. Personnellement, je n'étais pas en mesure de le faire. Par conséquent, c'est au Costa Rica qu'il convient d'imputer cette omission qualifiée de «grave erreur méthodologique» (Thorne 2017, p. 23).
