



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

ECE/EB.AIR/WG.1/2007/11
12 juin 2007

FRANÇAIS
Original: ANGLAIS

COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'EUROPE

ORGANE EXÉCUTIF DE LA CONVENTION
SUR LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE
TRANSFRONTIÈRE À LONGUE DISTANCE

Groupe de travail des effets

Vingt-sixième session
Genève, 29-31 août 2007
Point 4 de l'ordre du jour provisoire

**DERNIERS RÉSULTATS ET ÉTAT ACTUEL DES CONNAISSANCES
SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES**

**PROGRÈS CONCERNANT LES CHARGES CRITIQUES EMPIRIQUES ET
MODÉLISÉES D'AZOTE EN EUROPE, DÉPASSEMENT
ET MODÉLISATION DYNAMIQUES**

Rapport du Centre de coordination pour les effets (CCE) du Programme international concerté de modélisation et de cartographie des niveaux et charges critiques ainsi que des effets, risques et tendances de la pollution atmosphérique (PIC-Modélisation et cartographie)

INTRODUCTION

1. À sa vingt-cinquième session, le Groupe de travail des effets a approuvé la proposition du PIC-Modélisation et cartographie tendant à ce qu'un appel soit lancé pour obtenir des données sur les paramètres concernant l'azote. Il a également recommandé que le document intitulé «Developments in deriving critical limits and modelling critical nitrogen loads for terrestrial ecosystems in Europe» (Faits nouveaux se rapportant au calcul des limites critiques et à la modélisation des charges critiques d'azote pour les écosystèmes terrestres européens) (Alterra-CCE, 2007) soit utilisé comme base d'information par les centres nationaux de liaison, pour cet appel. Les résultats sont présentés dans ce rapport conformément au plan de travail établi pour 2007 au titre de la Convention (point 3.7).

2. Le CCE a lancé un appel à la communication volontaire de données dans le courant de l'automne 2006. Il était prévu d'accorder une liberté de manœuvre scientifique et technique aux centres nationaux de liaison pour leur permettre de tester les nouvelles connaissances en 2006-2007, avant une éventuelle révision du Protocole de Göteborg, (1999), et de la stratégie thématique de lutte contre la pollution atmosphérique, adoptée par la Commission européenne.
3. Pour étayer cet appel, le CCE, en collaboration avec l'Institut de Stockholm pour l'environnement (SEI), a établi une base de données harmonisées sur le couvert terrestre, qui couvre la zone géographique du Programme concerté de surveillance continue et d'évaluation du transport à longue distance des polluants atmosphériques en Europe (EMEP). Elle repose sur les informations par pays du programme CORINE (Coordination de l'information sur l'environnement) relatives au couvert terrestre, complétées éventuellement par les données du SEI. Les données CORINE/SEI ont en outre été transposées dans les catégories du système EUNIS (Système européen harmonisé d'information sur la nature). Cette base de données pourrait aider les centres nationaux de liaison à contrôler la couverture des écosystèmes, permettre au CCE de vérifier les données transmises sur les charges critiques empiriques, et fournir des informations pour les Parties n'ayant pas communiqué de données concernant les charges critiques. Le CCE l'a utilisée pour actualiser sa propre base de données générales, ce qui lui permet désormais de calculer les charges critiques d'acidification et d'eutrophisation pour l'Europe orientale, le Caucase et l'Asie centrale (EOCAC).
4. Les centres nationaux de liaison ont été invités à prendre part aux activités suivantes:
 - a) Application préliminaire d'un large éventail de limites critiques dans les calculs de bilan massique simples pour prendre en compte la biodiversité, comme proposé dans le document Alterra-CCE de 2007;
 - b) Application de charges critiques empiriques i) aux catégories du système EUNIS pour lesquelles les centres nationaux de liaison ont fourni des charges critiques modélisées, et ii) à Natura 2000. Ce travail permettrait d'améliorer la fiabilité de la base de données européenne sur les charges critiques, et faciliterait une interprétation des dépassements tenant davantage compte des aspects biologiques. Les données actuelles sur les charges critiques empiriques sont plus explicites en ce qui concerne les impacts biologiques que les données sur le dépassement des charges critiques modélisées;
 - c) Étude de la possibilité de modélisation dynamique de l'eutrophisation, compte tenu des données existantes, par exemple pour le modèle dynamique très simple (VSD) et pour des modèles plus complexes décrits dans le document Alterra-CCE de 2007.

I. RÉSULTATS DE L'APPEL À LA COMMUNICATION VOLONTAIRE DE DONNÉES

5. En novembre 2006, le CCE a lancé un appel à la communication volontaire de données sur les charges critiques empiriques, les charges critiques d'acidification et d'eutrophisation, ainsi que sur la modélisation dynamique, ces données devant être fournies avant le 28 février et le 13 mars 2007, respectivement. Les résultats sont présentés dans le tableau 1. Il est à noter que les résultats pour la Belgique sont limités à la Wallonie et que le Canada, la Lituanie et la Slovénie ont communiqué des données pour la première fois. Les Parties n'ont pas toutes soumis de rapports explicatifs.

Tableau 1. Données fournies volontairement par les pays (indiqués par un «x») en réponse à l'appel, mars 2007.

Code de pays	Pays	Charges critiques modélisées de soufre et d'azote	Charges critiques empiriques d'azote	Données sur la modélisation dynamique
AT	Autriche	x	x	x
BE	Belgique	x	—	x
BG	Bulgarie	x	x	—
BY	Bélarus	x	—	—
CA	Canada	x	—	x
CH	Suisse	x	x	x
CZ	République tchèque	—	x	—
DE	Allemagne	x	x	x
FR	France	x	x	x
GB	Royaume-Uni	x	x	x
IE	Irlande	x	x	—
IT	Italie	x	—	—
LT	Lituanie	x	—	—
NL	Pays-Bas	x	x	x
NO	Norvège	x	x	x
PL	Pologne	x	x	x
SE	Suède	x	—	x
SI	Slovénie	—	x	—
UA	Ukraine	—	x	—
Total	19	16	13	11

6. Les cartes et statistiques européennes actualisées des charges critiques ont été présentées lors du septième atelier du CCE (Sofia, 23–25 avril 2007) et de la vingt-troisième réunion de l'Équipe spéciale du PIC-Modélisation et cartographie (Sofia, 26–27 avril 2007). Le Bélarus, le Canada, la République tchèque et l'Irlande ont soumis des données après la réunion de l'Équipe spéciale, au cours de la période convenue pour les révisions.

7. L'existence de données à la fois empiriques et modélisées peut faciliter l'analyse de la fiabilité des charges critiques et des dépassements. Le CCE a proposé les grandes lignes d'une méthode provisoirement appelée «évaluation d'ensemble des impacts» (EAI), dont l'objectif est d'améliorer la fiabilité des évaluations d'impact sur une maille de 50 km × 50 km, en employant différents types de procédés (dont la modélisation dynamique), d'indicateurs et de données.

Elle devrait i) assurer une plus grande fiabilité dans la distinction entre les écosystèmes protégés et les écosystèmes non protégés (évitant le risque de résultats «faussement positifs»), et ii) permettre l'application à l'essai du concept d'incertitude établi et utilisé par les groupes de travail de la Convention-cadre sur le changement climatique et le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). L'Équipe spéciale a encouragé le CCE à étudier plus avant cette méthode.

8. L'Équipe spéciale a relevé que la base de données européenne sur les charges critiques empiriques couvrait une grande partie de l'Europe centrale et orientale et qu'il existait des différences entre les charges critiques empirique et modélisées. Elle a recommandé d'utiliser à la fois les charges critiques modélisées pour l'eutrophisation et les séries appropriées de charges critiques empiriques proposées par Achermann et Bobbink (2003), et les résultats de l'Atelier sur les effets de faibles niveaux de dépôt d'azote sur les écosystèmes (Stockholm, 28-30 mars 2007), pour mesurer le risque que le dépôt d'azote présente pour la biodiversité. Elle a également noté que des valeurs de lixiviation critique pour les charges critiques modélisées pouvaient être obtenues à partir des conclusions suédoises et néerlandaises, comme indiqué dans Alterra-CCE (2007). Il convient toutefois de les utiliser avec prudence, notamment dans les régions qui connaissent de très fortes précipitations.

9. L'Équipe spéciale a recommandé que le Groupe de travail des effets, à sa vingt-sixième session, prie le CCE de lancer un appel aux Parties pour qu'elles fournissent vers la fin de 2007 des données sur les charges critiques empiriques et modélisées et sur la modélisation dynamique, suivant le mode de présentation de l'appel précédent. Les résultats seraient communiqués à l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée en 2008.

10. L'Équipe spéciale a encouragé les centres nationaux de liaison et les représentants des pays EOAC à examiner les cartes générales du couvert terrestre dont disposait le CCE.

II. DONNÉES PRÉLIMINAIRES ACTUALISÉES SUR LE DÉPASSEMENT DES CHARGES CRITIQUES

11. Des données préliminaires sur le dépassement des charges critiques empiriques et des charges critiques d'eutrophisation sont présentées à l'annexe I. Le dépassement des charges critiques d'acidification fait l'objet de l'annexe II.

12. Les annexes I et II contiennent deux indicateurs statistiques permettant l'interprétation des dépassements. Le premier est la part en pourcentage de la zone de l'écosystème qui est protégée, et le deuxième est le dépassement cumulé moyen en équivalent $\text{ha}^{-1} \text{an}^{-1}$. Les dépôts acidifiants et eutrophisants ont été calculés par l'EMEP sur la base des émissions fondées sur la législation en vigueur pour 2010 et 2020 (CLE-2010 et CLE-2020) et des réductions maximales réalisables sur le plan technique (MFR-2020).

13. Le dépassement des charges critiques empiriques peut être considéré comme un indicateur de risque de dépôt d'azote pour la végétation. Pour les pays qui n'ont pas soumis les données requises, le calcul repose sur la base de données du CCE (y compris la nouvelle carte harmonisée du couvert terrestre). Le dépassement des charges critiques modélisées d'azote nutritif est considéré comme un facteur de risque d'eutrophisation. La prise en compte des deux types de charges critiques contribue à la fiabilité des données sur les dépassements et leur répartition géographique.

14. La base russe de données étant encore en préparation, il n'est pas tenu compte de la Fédération de Russie dans les comparaisons, pour la zone de l'EMEP, entre le dépassement des charges critiques empiriques et le dépassement des charges critiques modélisées.
15. L'annexe I montre que le pourcentage de la zone protégée pour les scénarios CLE-2010, CLE-2020 et MFR-2020 varie considérablement, de même que le dépassement cumulé moyen, selon que les charges critiques sont empiriques ou modélisées. Il est à noter que la couverture par pays des écosystèmes est différente pour les données empiriques et pour les données modélisées. Les centres nationaux de liaison devraient s'intéresser à ces différences.
16. Pour l'Europe des 25 (EU25), le pourcentage de la zone protégée suivant le scénario de dépôt CLE-2010 est de 58 % pour les charges critiques empiriques et de 47 % pour les charges critiques modélisées. Pour l'Europe des 27 (EU27), les proportions sont respectivement de 56 % et 44 %. Les dépassements cumulés moyens selon le scénario CLE-2010 sont respectivement de 139 et 202 eq ha⁻¹ an⁻¹ pour l'Europe des 25, et de 147 et 230 eq ha⁻¹ an⁻¹ pour l'Europe des 27.
17. La proportion de la zone géographique couverte par l'EMEP («EU») qui est protégée contre l'acidification est respectivement de 92 %, 94 % et 99 % pour les scénarios CLE-2010, CLE-2020 et MFR-2020 (annexe II).

III. ÉTAT DES TRAVAUX DE MODÉLISATION DYNAMIQUE

18. La modélisation dynamique est un aspect important du travail sur les effets. Elle peut aider à mieux comprendre les temps de réaction des systèmes naturels face aux variations des dépassements. Elle est essentielle à la compréhension des effets qu'exercent sur la biodiversité les interactions dynamiques entre les changements climatiques et la pollution atmosphérique.
19. L'appel à des contributions volontaires concernant la modélisation dynamique était centré sur l'application du modèle VSD à l'acidification et à l'eutrophisation. Il concernait aussi les données nationales requises pour les modèles dynamiques de couvert végétal (Alterra-CCE 2007).
20. Onze centres nationaux de liaison ont communiqué des résultats sur la base de certains scénarios de dépôt du CCE. Ils concernaient des écosystèmes précis (forêt, végétation (semi)naturelle et moyenne par réseau) pour la période 1880-2010, pour chaque maille. Des données sur les dépôts selon les scénarios CLE et MFR et pour le contexte naturel, à partir de 2020, ont été fournies.
21. Des contributions ont été sollicitées pour les scénarios de dépôt, concernant notamment l'évolution temporelle d'indicateurs critiques de l'acidification (par exemple, le rapport cations basiques/aluminium) et d'eutrophisation.
22. L'évolution temporelle de la concentration d'azote dans la solution du sol suivant différents scénarios de dépôt a été analysée. La dynamique de l'azote est complexe et lente. Il est possible de calculer les temps de réaction pour les dommages dus au dépassement de la charge critique d'azote. Il est toutefois plus difficile, à l'aide de modèles biogéochimiques simples, de modéliser les mécanismes déterminant les délais de récupération, qui sont importants pour la politique de lutte contre la pollution atmosphérique.

23. Le CCE et le Centre pour les modèles d'évaluation intégrée (CMEI) collaboreront à des essais visant à inclure dans l'actuelle base de données sur les charges critiques du modèle RAINS des données de modélisation dynamique. Les nouvelles données nationales seront à la base de la modélisation dynamique de scénarios de dépôt répondant aux objectifs de récupération, qui seront examinés par l'Équipe spéciale des modèles d'évaluation intégrée.

IV. CHARGES CRITIQUES D'AZOTE DANS LES RÉGIONS COUVERTES PAR NATURA 2000

24. Une partie du dix-septième atelier du CCE a porté sur les méthodes de modélisation et de cartographie du PIC pour les régions couvertes par Natura 2000. Une telle démarche renforcerait l'utilisation du dépassement des charges critiques comme indicateur d'appauvrissement de la biodiversité. Les travaux entrepris dans le cadre du projet de l'UE intitulé «Rationalisation des indicateurs européens de la diversité biologique pour 2010» (SEBI2010) afin de surveiller les menaces que les dépôts d'azote font peser sur la diversité biologique ont été présentés.

25. Gardant à l'esprit les liens avec la politique de protection de la diversité biologique, l'Équipe spéciale du PIC-Modélisation et cartographie:

a) A proposé de renforcer l'utilisation du dépassement des charges critiques comme indicateur d'appauvrissement de la diversité biologique (en coopération avec le projet SEBI2010), afin de mettre en évidence les menaces que les dépôts d'azote font peser sur la diversité biologique;

b) A sollicité l'appui du projet SEBI2010 pour fournir des informations géographiques et générales sur les régions d'Europe couvertes par Natura 2000 au CCE et aux centres nationaux de liaison, aux fins du travail sur les effets, et proposera au Groupe de travail sur les effets de porter cette question à l'attention de l'Agence européenne de l'environnement et/ou, si nécessaire, des organes de la Commission;

c) A recommandé l'application des charges critiques empiriques aux sites Natura 2000, de façon à améliorer les liens entre les seuils de dépassement et les seuils biologiques fixés par la législation européenne de l'environnement (directives Habitat et Oiseaux, <http://ec.europa.eu/environment/nature>);

d) A encouragé les centres nationaux de liaison à étudier – en partenariat avec les membres de la communauté scientifique et technique des pays affiliés au projet Natura 2000 – les liens entre le dépassement des charges critiques, les impacts de l'azote et les objectifs fixés dans les directives Habitat et/ou Oiseaux;

e) Aidera le projet SEBI2010 à établir l'évolution temporelle du dépassement des charges critiques, tant dans les espaces protégés européens que dans les régions couvertes par le projet Natura 2000, à partir des informations qui auront été reçues suite à l'appel de 2007;

f) Invitera les centres nationaux de liaison à soumettre des données nationales concernant les charges critiques pour les écosystèmes naturels et semi-naturels protégés, en indiquant lesquelles doivent être considérées comme les plus appropriées aux fins de la protection de la diversité biologique;

g) Étudiera les moyens de commencer à quantifier le dépassement des charges critiques du point de vue des «risques d'effets sur la diversité biologique», c'est-à-dire à calculer le pourcentage d'habitats «protégés» où ces charges sont dépassées. L'Équipe spéciale a sollicité la coopération du SEBI2010 en la matière, la recherche étant conditionnée par la façon dont la diversité biologique elle-même était définie;

h) Prier le SEBI2010 de communiquer au CCE les coordonnées des représentants nationaux qui travaillent pour Natura 2000 et pourraient être contactés par les centres nationaux de liaison souhaitant obtenir des informations sur les objectifs de protection de la diversité biologique dans les régions concernées;

i) S'attachera à collaborer plus activement avec les autres PIC, en les encourageant à inclure les régions visées par Natura 2000 dans leurs réseaux de surveillance.

RÉFÉRENCES

Alterra/CCE (2007) De Vries W et al., Development in deriving critical limits and modelling critical loads of nitrogen for terrestrial ecosystems in Europe, rapport Alterra-MNP/CCE, rapport Alterra 1382 (disponible auprès du CCE).

Achermann et Bobbink (2003), Empirical critical loads for nitrogen, compte rendu d'un atelier d'experts. 11-13 novembre 2002, Berne (Suisse). SAEFL, Env. Doc.164.

Note: Les références ont été reproduites telles qu'elles ont été reçues par le secrétariat.

Annexe I**Risque provisoire présenté par l'azote pour la végétation et l'eutrophisation
(voir les explications dans le corps du texte)**

Code de pays	Charges empiriques						Charges modélisées					
	CLE-2010		CLE-2020		MFR-2020		CLE-2010		CLE-2020		MFR-2020	
	Zone protégée (%)	Dépassement cumulé moyen eq ha ⁻¹ an ⁻¹	Zone protégée (%)	Dépassement cumulé moyen eq ha ⁻¹ an ⁻¹	Zone protégée (%)	Dépassement cumulé moyen eq ha ⁻¹ an ⁻¹	Zone protégée (%)	Dépassement cumulé moyen eq ha ⁻¹ an ⁻¹	Zone protégée (%)	AAE eq ha ⁻¹ an ⁻¹	Zone protégée (%)	AAE eq ha ⁻¹ an ⁻¹
AL	27	152	27	156	100	0	6	315	8	243	67	19
AT	65	49	87	20	99	1	4	272	20	158	95	8
BA	43	75	52	49	100	0	0	647	0	545	18	62
BE	49	481	49	408	51	126	57	78	77	32	100	0
BG	56	108	65	89	100	0	2	391	4	340	83	12
BY	10	179	11	148	100	0	38	261	41	240	78	49
CH	32	157	49	100	97	1	1	608	3	488	47	72
CY	96	3	79	16	100	0	39	88	24	139	80	9
CZ	7	262	33	126	93	6	1	553	4	390	55	63
DE	5	483	17	338	73	71	24	455	33	341	63	99
DK	32	501	32	473	41	88	13	618	14	576	42	120
EE	98	1	97	1	100	0	54	58	57	60	98	3
ES	64	68	72	43	99	2	19	259	27	207	65	28
FI	92	11	95	4	100	0	56	42	59	37	97	1
FR	37	180	48	122	93	5	3	453	5	363	58	63
GB	91	32	92	25	97	2	21	334	28	261	75	36
GR	71	41	71	41	100	0	0	482	0	491	51	38
HR	33	197	34	149	100	0	59	161	61	125	93	8
HU	35	208	35	141	100	0	9	262	25	178	90	10
IE	65	124	70	89	97	2	16	528	19	444	33	167
IT	19	452	19	369	68	73	99	2	99	2	100	0
LT	22	174	22	148	100	0	0	521	0	487	27	93
LU	31	572	31	457	31	122	0	517	0	416	57	36
LV	82	12	86	9	100	0	5	317	5	298	59	38
MD	39	274	39	252	100	0	100	0	100	0	100	0
MK	46	99	48	85	100	0	0	645	0	572	20	74
NL	8	1 217	10	1 095	25	488	11	1 170	12	1 049	28	460
NO	99	1	99	1	100	0	98	2	98	1	100	0
PL	1	255	3	149	100	0	12	504	17	410	55	73
PT	85	16	93	7	100	0	67	68	68	62	94	3
RO	22	270	22	216	96	1	0	784	0	744	5	137
RU ¹							65	51	65	54	99	2
SE	88	15	92	9	100	0	88	14	89	12	96	2
SI	71	42	88	17	100	0	0	818	0	800	5	85
SK	12	218	19	114	97	0	1	380	6	257	85	15
TR	98	2	96	6	100	0						
UA	1	373	1	328	100	0	27	93	28	89	99	0
YU	60	40	74	26	100	0	78	14	83	12	100	0
EU25	58	139	63	98	94	13	47	202	50	163	81	28
EU27	56	147	61	106	94	12	44	230	47	190	79	31
EU	67	102	70	77	96	8	58	131	59	114	89	15

Les chiffres en gras sont basés sur les données fournies par les centres nationaux de liaison.

¹ La base de données de la Russie sur le couvert terrestre est en préparation.

Annexe II**Risque provisoire d'acidification (voir les explications dans le corps du texte)**

Code de pays	CLE-2010		CLE-2020		MFR-2020	
	Zone protégée (%)	Dépassement cumulé moyen eq ha ⁻¹ an ⁻¹	Zone protégée (%)	Dépassement cumulé moyen eq ha ⁻¹ an ⁻¹	Zone protégée (%)	Dépassement cumulé moyen eq ha ⁻¹ an ⁻¹
AL	100	0	100	0	100	0
AT	100	0	100	0	100	0
BA	100	0	100	0	100	0
BE	97	12	98	4	100	0
BG	100	0	100	0	100	0
BY	52	189	64	121	96	3
CH	93	29	94	20	99	1
CY	100	0	100	0	100	0
CZ	52	193	76	67	98	3
DE	41	364	53	227	83	44
DK	89	18	92	15	100	1
EE	100	0	100	0	100	0
ES	100	0	100	0	100	0
FI	99	2	99	2	100	0
FR	92	24	95	16	100	0
GB	86	46	91	28	98	3
GR	100	0	100	0	100	0
HR	100	0	100	0	100	0
HU	100	0	100	0	100	0
IE	90	23	94	13	99	0
IT	100	0	100	0	100	0
LT	39	290	44	197	86	13
LU	81	116	87	53	100	0
LV	100	0	100	0	100	0
MD	97	10	97	5	100	0
MK	94	18	98	2	100	0
NL	21	1 594	22	1 433	33	606
NO	88	27	89	22	96	5
PL	36	364	55	155	100	1
PT	98	2	99	1	100	0
RO	72	150	80	84	100	0
RU	99	2	99	1	100	0
SE	87	16	90	12	99	0
SI	100	0	100	0	100	0
SK	86	67	91	26	100	0
UA	97	2	98	0	100	0
YU	90	3	97	1	100	0
EU25	86	71	90	41	98	6
EU27	86	72	90	41	98	5
EU	92	34	94	20	99	3

Les chiffres en gras sont basés sur les données reçues des centres nationaux de liaison.
