



**Conseil économique
et social**

Distr.
GÉNÉRALE

EB.AIR/WG.1/2003/14
12 juin 2003

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-deuxième session, Genève 3-5 septembre 2003)
Point 6 b) de l'ordre du jour provisoire

**ATELIER D'EXPERTS SUR LES CHARGES CRITIQUES EMPIRIQUES POUR
LES DÉPÔTS D'AZOTE SUR LES ÉCOSYSTÈMES (SEMI-) NATURELS**

Résumé analytique établi par les organisateurs

I. INTRODUCTION

1. L'atelier d'experts sur les charges critiques empiriques pour les dépôts d'azote sur les écosystèmes (semi-) naturels s'est tenu à Berne du 11 au 13 novembre 2002. Il était organisé par l'Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage (OFEFP) de la Suisse.
2. Ont assisté à l'atelier 53 experts des Parties à la Convention ci-après: Allemagne, Autriche, Danemark, Estonie, France, Norvège, Pays-Bas, Royaume-Uni, Suède et Suisse. Les programmes internationaux concertés (PIC) Forêts, Eaux, Surveillance intégrée et Modélisation et cartographie, le Centre de coordination pour les effets (CCE) et le secrétariat de la Convention y étaient représentés.

Les documents établis sous les auspices ou à la demande de l'Organe exécutif de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance aux fins d'une distribution GÉNÉRALE doivent être considérés comme provisoires tant qu'ils n'ont pas été APPROUVÉS par l'Organe exécutif.

3. Des charges critiques empiriques d'azote avaient déjà été définies lors d'ateliers tenus précédemment dans le cadre de la Convention [(Skokloster, (Suède), 1988, Lökeberg (Suède) 1992, Genève, 1995)]. Un atelier sur les critères chimiques et les limites critiques tenu en mars 2001 à York (Royaume-Uni) (EB.AIR/WG.1/2001/13) a permis de conclure que, compte tenu des nouvelles données scientifiques disponibles pour de nombreux écosystèmes sensibles à l'azote, une mise à jour des charges critiques empiriques d'azote nutritif s'imposait et devrait être évaluée et examinée lors d'un atelier d'experts. En outre, des orientations supplémentaires devraient être données au sujet de la classification et de la cartographie des écosystèmes sensibles à l'azote ainsi que des charges critiques empiriques correspondantes pour l'azote. L'atelier de Berne visait à donner suite à ces propositions.

II. BUTS ET ORGANISATION DE L'ATELIER

4. Les buts de l'atelier étaient les suivants:

- a) Évaluer, actualiser ou réviser les charges critiques empiriques d'azote sur les écosystèmes (semi-) naturels définies dans le Manuel de cartographie des niveaux/charges critiques de 1996 sur la base de l'information scientifique supplémentaire disponible pour la période 1996-2002;
- b) Examiner les grandes classes ci-après d'écosystèmes sensibles à l'azote:
 - i) Habitats de forêt;
 - ii) Habitats de lande, de fourré et de toundra;
 - iii) Habitats de pelouse et de plantes herbacées dicotylédones hautes;
 - iv) Habitats de bournier, de tourbière, de bas-marais et d'eaux de surface intérieures;
 - v) Habitats côtiers et marins;
- c) Évaluer les critères et indicateurs écologiques des effets de l'azote afin de renforcer l'assise scientifique de l'établissement de relations de causalité et de la définition des charges critiques et d'améliorer l'évaluation des effets des dépassements des charges critiques sur les écosystèmes;
- d) Donner des orientations concernant l'application d'une classification harmonisée des écosystèmes sensibles à l'azote préalablement à leur cartographie uniforme dans la région de la CEE.

5. Une équipe internationale de scientifiques (R. Bobbink, M. Ashmore, S. Braun, W. Flückiger, J. Hall, I. Van den Wyngaert) a établi des informations de base détaillées sur la mise à jour des charges critiques empiriques d'azote et sur la classification du Système européen harmonisé d'information sur la nature (EUNIS). Ces informations ont été examinées par une autre équipe de scientifiques (U. Falkengren-Grerup, M. Hornung, J.G.M. Roelofs, M. Strandberg, S. Woodin) et communiquées à tous les participants un mois avant l'atelier.

6. L'atelier a été ouvert par M. G. Leutert (Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage de la Suisse), qui a souhaité la bienvenue aux participants au nom du pays hôte et des organisateurs. M. R. Chrast, du secrétariat de la Convention, a informé les participants des activités en cours pertinentes menées dans le cadre de la Convention.

7. Les documents de base sur les charges critiques empiriques d'azote et la classification EUNIS des écosystèmes ont été présentés par les auteurs lors d'une séance plénière élargie présidée par M. J.-P. Hettelingh. En outre, des informations sur les résultats du PIC Forêts et du PIC Surveillance intégrée et sur les possibilités de calcul des charges critiques d'azote par des modèles multiespèces ont été données au cours de la séance plénière.

8. Les documents de base et les charges critiques empiriques qui avaient été proposées pour l'azote ont été examinés de façon approfondie dans le cadre de trois groupes de travail:

a) Le Groupe de travail des habitats de forêt

(Présidents: U. Falkengren-Grerup/M. Hornung; Rapporteur: J. Strengbom);

b) Le Groupe de travail des habitats de pelouse, de bas-marais et de bourbier, des habitats d'eaux de surface intérieures et des habitats côtiers et marins (Président: A. Davison; Rapporteur: M. Strandberg);

c) Le Groupe de travail des habitats de lande, de fourré et de toundra et des habitats de tourbière (Président: J.G.M. Roelofs; Rapporteur: S. Woodin).

9. Le produit de ce débat a été examiné lors de plusieurs séances plénières de brève durée. Les résultats, conclusions et recommandations ont été étudiés et résumés lors d'une séance plénière finale présidée par M. R. Bobbink.

III. RÉSULTATS, CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

10. Compte tenu des changements observés au niveau de la structure et de la fonction des écosystèmes qui avaient été signalés dans des publications européennes, les charges critiques empiriques d'azote ont été évaluées pour des groupes de récepteurs précis d'écosystèmes naturels et semi-naturels. Les résultats d'expériences d'adjonction sur le terrain et d'études mésocosmiques, d'études corrélatives ou rétrospectives sur le terrain et, dans quelques cas, de modèles de systèmes dynamiques, ont été intéressants à cet égard.

11. Des charges critiques empiriques d'azote ont été approuvées pour toute une gamme de valeurs de dépôt pour chaque classe d'écosystème en raison: i) de la variation intra-écosystémique entre les différentes régions où un écosystème avait été étudié; ii) des intervalles finis entre les adjonctions d'azote lors des expériences; et iii) des incertitudes quant aux valeurs de dépôt atmosphérique totales, alors même que celles-ci avaient été contrôlées par des spécialistes des dépôts atmosphériques d'azote. Pour chaque groupe d'écosystème, des charges critiques empiriques d'azote ont été définies avec indication de leur fiabilité et des effets d'éventuels dépassements de ces charges.

12. La fiabilité des chiffres relatifs aux charges critiques d'azote qui étaient présentés a été notée comme suit:

- a) Fiable ##: lorsqu'un certain nombre d'études publiées ont donné des résultats comparables;
- b) Assez fiable #: lorsque les résultats de certaines études étaient comparables;
- c) Jugement d'experts (#): lorsque aucune donnée empirique n'était disponible pour ce type d'écosystème. La charge critique d'azote reposait alors sur un jugement d'experts et la connaissance des écosystèmes qui étaient normalement comparables avec l'écosystème concerné.

13. Pour faciliter et harmoniser la procédure de cartographie, les groupes récepteurs d'écosystèmes naturels et semi-naturels ont été classés et ordonnancés selon la classification EUNIS des habitats pour l'Europe (<http://mrw.wallonie.be/dgrne/sibw/EUNIS>). De façon générale, les écosystèmes ont été classés jusqu'aux niveaux 2 ou 3 de la hiérarchie décroissante de la classification EUNIS. Les groupes d'habitat suivants (avec le code EUNIS de niveau 1 entre parenthèses) ont été traités:

- a) Habitats de forêt (G);
- b) Habitats de lande, de fourré et de toundra (F);
- c) Habitats de pelouse et de plantes herbacées dicotylédones hautes (E);
- d) Habitats de bournier, de tourbière et de bas-marais (D);
- e) Habitats d'eaux de surface intérieures (C);
- f) Habitats côtiers (B);
- g) Habitats marins (A).

14. L'utilisation des nombreuses catégories de la classification EUNIS était limitée par le manque de travaux de recherche et de données sur l'impact de l'azote sur ces habitats. Pour les écosystèmes de forêt, il n'est possible, pour l'heure, de fixer de valeurs que pour trois grandes classes de l'EUNIS (G1, G3 et G4) avec, toutefois, un groupage distinct par type de forêts (forêts de conifères par opposition aux forêts d'essences à feuilles caduques et forêts boréales par opposition aux forêts tempérées).

15. Une récapitulation des charges critiques empiriques actualisées (tableau 1) a été approuvée par consensus lors de l'atelier. Pour faciliter le passage d'une classification d'écosystème à une autre, on a présenté au tableau 2 une comparaison entre la classification qui avait été utilisée dans le Manuel de cartographie des niveaux/charges critiques de 1996 et celle de l'EUNIS, proposée en 2002.

16. Il faudra dresser, pour chaque pays, des cartes à grande résolution des écosystèmes sensibles présentant une grande valeur du point de vue de la conservation afin de cartographier

les charges critiques d'azote pour ces systèmes. Il a été recommandé d'appliquer aussi bien la méthode du bilan massique que l'approche empirique pour le calcul des charges critiques d'azote pour les écosystèmes de forêt et les autres écosystèmes pour lesquels on disposait de données. Si ces deux manières de procéder livraient des valeurs de charges critiques différentes, celle donnant la valeur la plus faible devra être utilisée tant que les raisons de l'écart n'auront pas été élucidées.

17. Un complément d'information a été donné sur la manière d'interpréter les fourchettes proposées de valeurs de charge critique pour un écosystème donné dans une situation donnée. En cas d'insuffisance de données nationales pour un écosystème (semi-) naturel précis, il a été proposé d'utiliser la partie inférieure, médiane ou supérieure des fourchettes proposées pour les charges critiques d'azote selon les relations générales entre les facteurs abiotiques et les charges critiques d'azote, comme indiqué au tableau 3.

IV. LACUNES AU NIVEAU DES CONNAISSANCES

18. Des progrès considérables ayant été accomplis depuis 1996, on comprend mieux désormais l'impact de l'azote sur plusieurs groupes d'habitats, mais il subsiste encore, au niveau des connaissances, des lacunes dont les plus importantes peuvent être comblées comme suit:

a) Un travail de recherche et de collecte de données s'impose si l'on veut établir une charge critique pour les écosystèmes suivants: pelouses de steppe, tous les types de végétation méditerranéenne, les forêts marécageuses, de nombreux broussiers et bas-marais, plusieurs habitats côtiers et les écosystèmes de haute altitude;

b) Il faudra approfondir la recherche pour tous les habitats de la classification EUNIS avec des charges critiques fondées sur des jugements d'experts ou sur une recherche sommaire;

c) L'impact de l'enrichissement azoté des écosystèmes d'eau douce et des écosystèmes marins de faible profondeur (sensibles) a été quelquefois négligé et devrait faire l'objet d'une recherche plus approfondie;

d) Il faudra s'efforcer de ventiler les effets observés de l'azote selon les types de forêts appropriés de la classification EUNIS (niveaux 2 et 3);

e) Certains groupes d'habitats de pelouses, de tourbières nordiques et d'eaux de surface de la classification EUNIS devraient être clarifiés ou adaptés;

f) Les effets éventuels des différentes espèces d'azote déposées (NO_y ou NH_x) étaient insuffisamment connus pour permettre une différenciation entre ces espèces d'azote lors de la définition des charges critiques;

g) Pour affiner les valeurs actuelles des charges critiques, il faudra réaliser des expériences d'adjonction d'azote sur le long terme (> 3 à 5 ans) avec une résolution de traitement élevée (entre 5 et $50 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$) dans les régions à faible dépôt de fond ou dans les mésocosmes.

19. En conclusion, il est essentiel de comprendre les effets à long terme de dépôts accrus d'azote sur une gamme représentative d'écosystèmes. Il importe donc de chiffrer les effets des

charges critiques par une manipulation des apports d'azote dans le cadre d'études de longue durée sur les écosystèmes de zones intactes et de zones touchées. Ces données sont essentielles à la validation de l'ensemble des charges critiques et à la construction de modèles d'écosystèmes dynamiques robustes et suffisamment fiables pour permettre de calculer les charges critiques des dépôts d'azote dans les écosystèmes (semi-) naturels et la prévision des vitesses de rétablissement (naturel) des systèmes attaqués par l'azote.

V. COMPTE RENDU DE L'ATELIER

20. Le compte rendu de l'atelier, contenant une synthèse des travaux, les rapports des groupes de travail, les documents d'information générale, des résumés des exposés complémentaires présentés en séance plénière ou en réunion de groupe de travail, l'ordre du jour et la liste des participants, devait être publié sous la forme d'un rapport complet par l'Office fédéral de l'environnement, de la forêt et du paysage de la Suisse (B. Achermann & R. Bobbink (éd.), document n° 164 de l'Office fédéral).

Tableau 1. Vue d'ensemble des charges critiques empiriques des dépôts d'azote ($\text{kg N ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$) sur les écosystèmes naturels et semi-naturels. Classification des habitats selon le système EUNIS (à l'exception des forêts).

fiable; # assez fiable; et (#) jugement d'experts.

Type d'écosystème	Code EUNIS	kg N $\text{ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$	Fiabilité	Expression des dépassements
Habitats de forêt (G)				
Processus pédologiques				
Essences à feuilles caduques et conifères	—	10-15	#	Minéralisation azotée accrue, nitrification
Forêts de conifères	—	10-15	##	Lessivage accru de l'azote
Forêts d'essences à feuilles caduques	—	10-15	(#)	Lessivage accru de l'azote
Arbres				
Essences à feuilles caduques et conifères	—	15-20	#	Changement des rapports nutriments azotés/macronutriments, baisse des concentrations de P, K et Mg et augmentation des concentrations de N dans le tissu foliaire
Forêts tempérées	—	15-20	(#)	Sensibilité accrue aux agents pathogènes et parasites, modification des phénomènes fongistatiques
Mycorhizes				
Forêts tempérées et boréales	—	10-20	(#)	Formation réduite de sporocarpe, modification/réduction de la composition des espèces souterraines
Végétation au sol				
Forêts tempérées et boréales	—	10-15	#	Modification de la composition des espèces, augmentation des espèces nitrophiles, sensibilité accrue aux parasites
Lichens et algues				
Forêts tempérées et boréales	—	10-15	(#)	Augmentation des algues, diminution des lichens
Tous écosystèmes				
Forêts tempérées	—	10-20	#	Changements au niveau des processus pédologiques, de la végétation au sol et des mycorhizes, risque accru de déséquilibre nutritif et de sensibilité aux parasites

Type d'écosystème	Code EUNIS	kg N ha ⁻¹ an ⁻¹	Fiabilité	Expression des dépassements
Forêts boréales	–	10-20	#	Changements au niveau des processus pédologiques, de la végétation au sol et des mycorhizes, risque accru de déséquilibre nutritif et de sensibilité aux parasites
Habitats de lande, de fourré et de tundra (F)				
Tundra	F1	5-10 ^a	#	Changements au niveau de la biomasse, effets physiologiques, changements au niveau de la composition des espèces dans la couche de mousse, diminution des lichens
Habitats de fourré arctiques, alpins et subalpins	F2	5-15 ^a	(#)	Diminution des lichens, des mousses et des formations arbustives sempervirentes
Landes humides septentrionales	F4.11			
• Landes humides à prédominance de <i>Calluna U</i> (landes d'altitude)	F4.11	10-20 ^a	(#)	Recul de la prédominance des bruyères, déclin des lichens et des mousses
• Landes humides à prédominance de <i>Erica tetralix L</i>	F4.11	10-25 ^{a, b}	(#)	Transition des bruyères aux graminées
Landes sèches	F4.2	10-20 ^{a, b}	##	Transition des bruyères aux graminées, déclin des lichens
Habitats de pelouse et de plantes herbacées dicotylédones (E)				
Pelouses calcaires subatlantiques semi-sèches	E1.26	15-25	##	Augmentation des graminées hautes, baisse de diversité, minéralisation accrue, lessivage de l'azote
Pelouses fermées acides ou neutres sèches non méditerranéennes	E1.7	10-20	#	Augmentation des graminées, déclin des espèces typiques
Pelouses pionnières des dunes intérieures	E1.94	10-20	(#)	Diminution des lichens, augmentation de la biomasse
Pelouses siliceuses des dunes intérieures	E1.95	10-20	(#)	Diminution des lichens, augmentation de la biomasse, succession accrue
Prairies de fauche de basse et moyenne altitude	E2.2	20-30	(#)	Augmentation des graminées hautes, diminution de la diversité
Prairies de fauche de montagne	E2.3	10-20	(#)	Augmentation des graminées nitrophiles, changements au niveau de la diversité
Prairies oligotrophes humides ou mouillées	E3.5			

Type d'écosystème	Code EUNIS	kg N ha ⁻¹ an ⁻¹	Fiabilité	Expression des dépassements
<ul style="list-style-type: none"> Prairies à <i>Molinia caerulea</i> Prairies de lande (<i>Juncus</i>) et prés humides (<i>Nardus stricta</i>) 	E3.51 E3.52	15-25 10-20	(#) #	Augmentation des graminoides hautes, baisse de diversité, diminution des bryophytes Augmentation des graminoides hautes, baisse de diversité, diminution des bryophytes
Pelouses alpines et subalpines	E4.3 et E4.4	10-15	(#)	Augmentation des graminoides nitrophiles, modification de la diversité
Sommets de montagne à prédominance de mousses et de lichens	E4.2	5-10	#	Effets sur les bryophytes ou les lichens
Habitats de bourbier, de tourbière et de bas-marais (D)				
Tourbières hautes et tourbières de couverture	D1	5-10 ^{a,c}	##	Modification de la composition des espèces, saturation azotée de <i>Sphagnum</i>
Bas-marais pauvres	D2.2 ^d	10-20	#	Augmentation des laiches et des plantes vasculaires, effets négatifs sur les sphaignes
Bas-marais riches	D4.1 ^e	15-35	(#)	Augmentation des graminoides hautes, diminution de la diversité, diminution des mousses caractéristiques
Bas-marais riches d'altitude	D4.2	15-25	(#)	Augmentation des plantes vasculaires, diminution des bryophytes
Habitats d'eaux de surface intérieures (C)				
Eaux oligotrophes permanentes	C1.1			
<ul style="list-style-type: none"> Lacs d'eau douce Dépressions lacustres intradunales 	C1.1 C1.16	5-10 10-20	## (#)	Perturbation de l'isoète Augmentation de la biomasse et accélération de la succession
Habitats côtiers (B)				
Dunes côtières mobiles	B1.3	10-20	(#)	Augmentation de la biomasse, lessivage accru de l'azote
Pelouses dunales côtières stables	B1.4	10-20	#	Augmentation des graminées hautes, diminution des plantes prostrées, lessivage accru de l'azote
Landes dunales côtières	B1.5	10-20	(#)	Augmentation de la production végétale, lessivage accru de l'azote, succession accélérée
Dépressions intradunales humides à mouillées	B1.8	10-25	(#)	Augmentation de la biomasse et des graminoides hautes

Type d'écosystème	Code EUNIS	kg N ha ⁻¹ an ⁻¹	Fiabilité	Expression des dépassements
Habitats marins (A)				
Marais pionniers et de niveau faible à intermédiaire	A2.64 et A2.65	30-40	(#)	Augmentation des espèces de dernier stade de succession, augmentation de la productivité

^a Utiliser vers la partie supérieure de la fourchette dans des conditions de limitation phosphorée et vers la partie inférieure dans le cas contraire.

^b Utiliser vers la partie supérieure de la fourchette lorsqu'un démottage a été pratiqué et vers la partie inférieure en cas de gestion de faible intensité.

^c Utiliser vers la partie supérieure de la fourchette dans des conditions de fortes précipitations et vers la partie inférieure dans le cas contraire.

^d Pour D2.1 (bas-marais tremblants et tourbières de transition): utiliser la partie inférieure de la fourchette (#) et pour D2.3 (tourbières de vallée): utiliser la partie supérieure (#).

^e Pour les écosystèmes de haute altitude ou limités en azote: utiliser la partie inférieure de la fourchette.

Tableau 2. Comparaison entre la classification des écosystèmes utilisée en 2002 pour définir les charges critiques empiriques d'azote (selon le système EUNIS) et la classification utilisée précédemment (dans le Manuel de cartographie des niveaux/charges critiques de 1996); n.d. = non distingué.

Classification de 2002	EUNIS	Classification de 1996
Habitats de lande, de fourré et de toundra	F	Landes
Toundra	F1	n.d.
Fourrés arctiques, alpins et subalpins	F2	Landes arctiques et alpines
Landes humides septentrionales		
• Landes humides à prédominance de <i>Calluna U</i>	F4.11	Landes d'altitude à <i>Calluna</i>
• Landes humides à prédominance de <i>Erica tetralix</i>	F4.11	Landes humides de basse altitude
Landes sèches	F4.2	Landes sèches de basse altitude
Habitats de pelouse et de plantes herbacées dicotylédones	E	Pelouses riches en espèces
Pelouses calcaires semi-sèches subatlantiques	E1.26	Pelouses calcaires
Pelouses fermées acides ou neutres sèches non méditerranéennes	E1.7	Landes riches en espèces et pelouses neutres/acides (partiellement)
Pelouses pionnières des dunes intérieures	E1.94	n.d.
Pelouses siliceuses des dunes intérieures	E1.95	n.d.
Prairies de fauche de basse et moyenne altitude	E2.2	Pelouses neutres ou acides (partiellement)
Prairies de fauche de montagne	E2.3	Pelouses d'altitude/subalpines
Pelouses oligotrophes humides ou mouillées	E3.5	Pelouses neutres/acides (partiellement) Bas-marais mésotrophes (partiellement)
• Prairies à <i>Molinia caerulea</i>	E3.51	n.d.
• Prairies de lande (<i>Juncus</i>) et prés humides (<i>Nardus stricta</i>)	E3.52	n.d.
Pelouses alpines et subalpines	E4.3 et E4.4	Pelouses d'altitude/subalpines (partiellement)
Sommets de montagne à prédominance de mousses et de lichens	E4.2	n.d.

Classification de 2002	EUNIS	Classification de 1996
Habitats de bournier, de tourbière et de bas-marais	D	Zones humides
Tourbières hautes et tourbières de couverture	D1	Tourbières ombrotrophes
Bas-marais pauvres	D2.2	n.d.
Bas-marais riches	D4.1	Bas-marais mésotrophes
Bas-marais riches d'altitude	D4.2	n.d.
Habitats d'eaux de surface intérieures	C	Zones humides
Eaux oligotrophes permanentes	C1.1	n.d.
• Lacs d'eau douce	C1.1	Masses d'eau douce de faible profondeur
• Dépressions lacustres intradunales	C1.16	n.d.
Habitats côtiers	B	n.d.
Dunes côtières mobiles	B1.3	n.d.
Pelouses dunales côtières stables	B1.4	Pelouses neutres/acides (partiellement)
Landes dunales côtières	B1.5	n.d.
Dépressions intradunales humides à mouillées	B1.8	n.d.
Habitats marins	A	n.d.
Marais pionniers et de niveau faible à intermédiaire	A2.64 et A2.65	n.d.

Tableau 3. Suggestions quant à l'utilisation des parties inférieure, médiane ou supérieure de la fourchette des charges critiques pour les écosystèmes terrestres (à l'exclusion des zones humides) en cas de données nationales insuffisantes.

	Température/ Période de gel	Hygrométrie du sol	Niveau des cations basiques	Limitation	Intensité de la gestion
Action					
Passer à la partie inférieure	FROIDE/ LONGUE	SÈCHE	FAIBLE	N	FAIBLE
Utiliser la partie médiane	INTERMÉD.	NORMALE	INTERMÉD.	INCONNUE	HABITUELLE
Passer à la partie supérieure	CHAUDE/ AUCUNE	HUMIDE	ÉLEVÉ	P	ÉLEVÉE
