

Madeleine GRISELIN*

RESUME La banquise polaire arctique, un univers formé exclusivement d'eau sous ses trois états, solide, liquide et gazeux, peut être considéré comme «paysage» puisqu'elle est un spectacle que l'on peut décrire. De la genèse de cette banquise et de son évolution par la dérive naissent des formes typiques dans ce milieu qui n'a rien de calotte ni de patinoire. Les «paysages» ainsi engendrés sont soumis à de constantes mutations liées à la permanence de mouvement et à l'action répétée et conjuguée des facteurs météorologiques, glaciologiques et océanographiques.

- BANQUISE
- DERIVE DES GLACES
- FLOE
- OCEAN GLACIAL ARCTIQUE
- PAYSAGE

ABSTRACT The arctic polar pack ice, is a world exclusively formed of water under its three solid, liquid, and gaseous states. We can consider the pack ice as «landscape» because it is a spectacle which can be described. The genesis of the pack ice and its evolution through the drift give typical forms in this environment which never looks like an ice cap nor a skating rink. As engendered, the landscapes are affected by constant changes due to the permanent movement and the repeated and joint action of meteorological, glaciological and oceanographical factors.

- ARCTIC OCEAN
- FLOE
- ICE DRIFT
- LANDSCAPE
- PACK ICE

RESUMEN La banquisa polar ártica —un universo formado exclusivamente de agua en sus tres estados, sólido, líquido y gaseoso— puede considerarse como un «paisaje» puesto que es un espectáculo descriptible. De la génesis de dicha banquisa y de su evolución a causa de la deriva nacen formas típicas en este medio que no tiene nada que ver con un casquete o una pista de hielo. Estos «paisajes» sufren mutaciones constantes relacionadas con la permanencia del movimiento y la acción repetida y conjugada de los factores meteorológicos, glaciológicos y oceanográficos.

- BANQUISA
- DERIVA DE HIELO
- FLOE
- OCEANO ARTICO
- PAISAJE

La banquise: spectacle donc paysage

Peut-on parler de «paysage» à propos d'un milieu loin de toute terre, où aucun arbre, aucune colline et nulle trace de la vie des hommes n'apparaît? Il y a quelques années, Michel Serres dans une *Leçon de philosophie* osait le terme «paysage» pour décrire des lieux au cœur d'un océan, dans lesquels pourtant, où que se porte le regard, l'infini est un horizon où se confondent l'eau et le ciel. De subtiles nuances de couleurs, de reflets, lui faisaient distinguer par l'œil du marin exercé, des régions particulières. L'eau n'est généralement qu'un des éléments du paysage, qui n'a de sens que rattaché aux autres: une montagne, une berge, une côte, des constructions humaines. Là, au large de toute terre, elle devient paysage à elle seule. Elle représente «une étendue de pays offerte à la vue», elle est «un signe de forces bio-physiques en interaction» (1). L'eau qui n'est qu'un des sous-systèmes producteurs des paysages possibles, rangée dans les éléments dits abiotiques, révèle ainsi qu'elle peut créer seule des paysages.

Ce qui est vrai de l'eau libre l'est plus encore quand elle est gelée. La banquise polaire arctique est par excellence un milieu que l'on peut décrire comme un «spectacle objectivement présent» et «un signe, l'apparence visible d'un système de forces qui le produit» (2) ... et quelles forces!

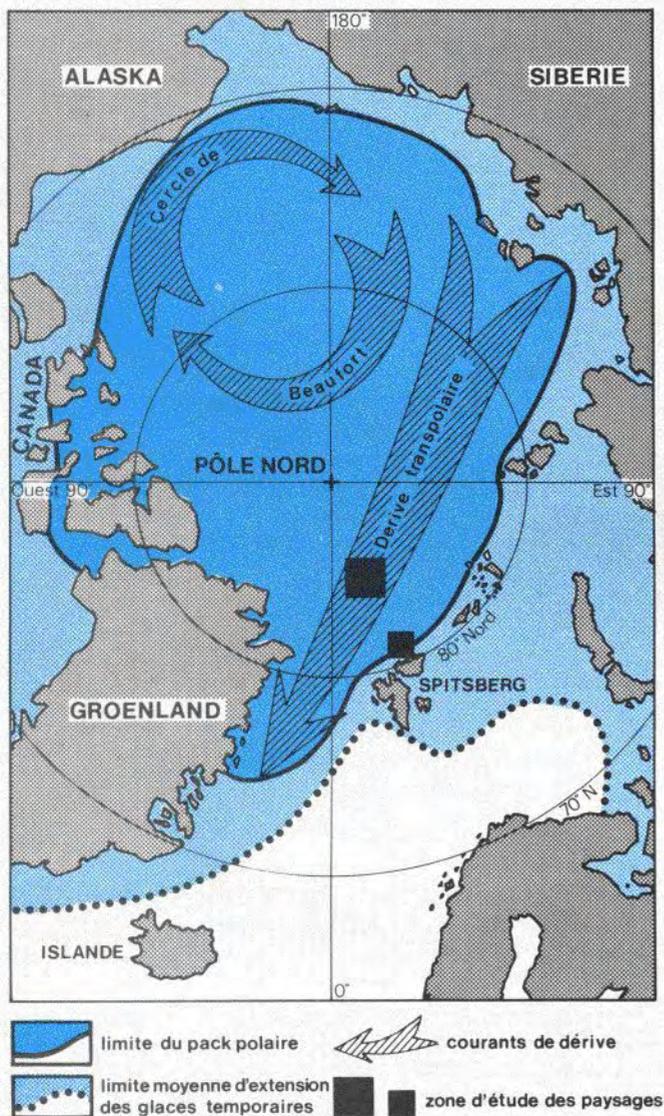
La banquise est un spectacle pour les voyageurs privilégiés qui l'ont parcourue. Et quel spectacle, pour qui a eu la chance de la voir s'animer: un son et lumière, dans ce lieu qui n'est autre que de l'eau.

De l'eau sous ses trois états: solide par la glace, liquide par l'océan qui engendre et porte la banquise, gazeux enfin par la vapeur produite lorsque s'affrontent eau libre et basses températures de l'air, jusqu'à noyer dans le blanc total —l'intraduisible «white-out» ou «temps blanc»— ce «paysage» polaire.

Quand les chercheurs se penchent sur les mutations des paysages, ils sont tentés d'y associer une certaine immuabilité que suggère l'expression «faire partie du paysage». La banquise, elle, déroge; c'est un milieu mouvant, changeant, éphémère: le paysage décrit aujourd'hui n'existera peut-être plus tout à l'heure, demain ou à la saison prochaine.

Il est difficile de ne pas associer à «banquise» l'idée de patinoire, d'infini plat, de calotte à jamais «pétrifiée». Même très averti, le voyageur des glaces reste surpris: loin d'être paisible, la banquise n'est ni figée, ni plane, c'est un monde en éternel mouvement, un monde où s'affrontent dans un seul élément des forces considérables qui broient, pressent, disloquent, dissèquent, empilent, mâchent ce qui, dans le meilleur des cas, n'a d'aspect de patinoire que quel-

* Laboratoire de Géographie Physique, U.R.A. 908 du C.N.R.S., Université de Franche-Comté, Besançon.



1. L'océan glacial Arctique

ques jours, quand ce n'est pas quelques heures et sur quelques kilomètres carrés seulement.

La banquise: un monde aux mouvements particuliers

Sur l'océan glacial Arctique, profond de plus de 4 000 mètres, l'eau de mer qui gèle forme la banquise: une mince pellicule de glace à l'échelle du globe. De deux à quatre mètres d'épaisseur en moyenne, la calotte polaire arctique est formée d'un gigantesque puzzle de champs de glace —les floes— séparés par des crêtes et des chenaux d'eau libre. La banquise permanente ne fond jamais (si ce n'est en surface) mais elle est en constant mouvement: la glace bouge, elle *dérive*. La rotation de la terre, les courants marins et les vents animent ces courants de dérive connus et étudiés depuis la fin du siècle dernier (fig. 1).

Dans le bassin occidental de l'océan Arctique, le **Cercle de Beaufort** entraîne les glaces dans un mouvement perpétuel qui les mène d'Alaska au pôle, puis les comprime contre les terres de l'archipel canadien. Il faut une dizaine d'années pour qu'un floe fasse un tour complet.

Du côté oriental, les glaces sont prises dans la **dérive transpolaire**, mouvement linéaire qui les conduit en cinq ans de la Sibérie à l'Atlantique Nord. Elles sont moins vieilles que du côté canadien et leur mouvement est différent: plus rapide et en extension puisque les glaces s'ouvrent sur l'eau libre de l'océan Atlantique.

La banquise permanente flotte sur les eaux du bassin arctique, et n'est soudée aux terres que l'hiver, lorsque la glace côtière s'est reformée. L'océan glacial Arctique est donc recouvert de glaces dites «vieilles» (85%), ayant survécu au moins à un été, et de glaces «jeunes» qui n'ont pas subi de déformations par fonte estivale. A la limite du **vieux pack polaire**, mobile, et de la **banquise côtière**, fixée aux terres, se trouve la «**zone dynamique**», zone de cisaillement (shear zone). C'est un secteur de contact et de friction entre jeunes et vieilles glaces, où les contraintes sont très fortes.

Dans ces milieux, l'expédition «Des femmes pour un pôle», partie du Spitsberg vers le pôle, a marché pendant 60 jours à travers la dérive transpolaire, parcourant les glaces côtières au nord de l'archipel, de 80° à 81°N jusqu'à la «zone dynamique», puis le vieux pack au cœur de l'océan, entre 83° et 84°N, selon un transect sud-nord centré sur le méridien 20°E. De ces 500 kilomètres «auscultés», l'équipe a rapporté 4 000 photographies, et un nombre considérable d'observations aussi quantitatives que possible du «paysage» visité. Dans les relevés scientifiques de cette expédition, à la rubrique «descriptif des glaces», on trouve souvent un simple mot «Carnac» ou «Verdun», révélateur du caractère tourmenté de ce qui ne fut jamais une patinoire.

Les types de paysages polaires rencontrés, reliés au comptage linéaire réalisé sur le transect, donnent une première appréciation quantifiée des «paysages» de la banquise, côté dérive transpolaire. Ces formes nées de l'association du froid et de l'eau, à l'interface océan-atmosphère, évoluent en finesse ou en force, au gré des variations de température, des tempêtes de neige masquant les «reliefs», du blizzard burinant les arêtes vives que les formidables coups de butoir de la dérive des glaces ont déchiquetées dans la calotte polaire.

Les incessantes mutations du puzzle de glace

Quelques schémas suffisent pour comprendre la complexité des formes rencontrées.

1. La banquise est un **immense puzzle** de champs de vieille glace (fig. 2) animés de mouvements de compression [1] ou d'ouverture [2], quelle que soit la période de l'année, et la température de l'air.

Les floes de **vieille glace** épais de 2 à 4 mètres se déforment rarement sous les contraintes de la dérive mais cèdent en se **fissurant** puis s'écartent.

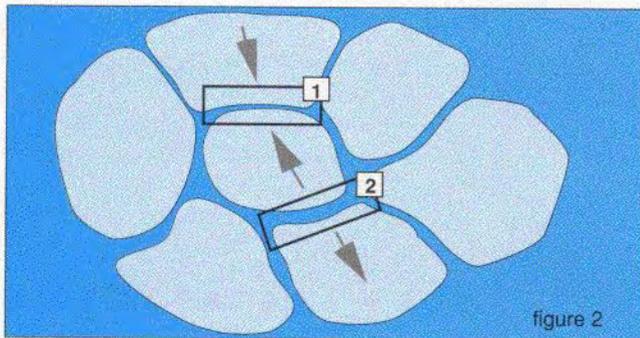


figure 2

2. L'océan apparaît dans la fissure (fig. 3), et l'eau regèle plus ou moins rapidement selon la température de l'air: quelques heures pour reprendre en glace, 5 à 15 jours pour atteindre 30 centimètres d'épaisseur (3).

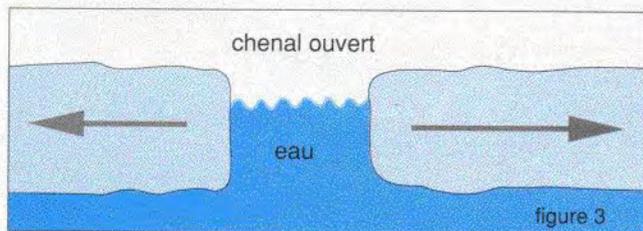


figure 3

Il se forme alors une **mince couche de glace entre deux floes épais**, zone fragile par excellence qui cédera en premier sous les nouveaux assauts de la dérive (fig. 4).

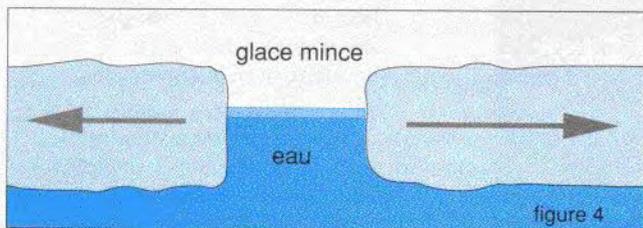


figure 4

3. Si la tendance reste à l'écartement, la pellicule à peine rigidifiée s'ouvre et s'écarte à nouveau: il se forme un **emboîtement de plaques de glace** de plus en plus minces (fig. 5).

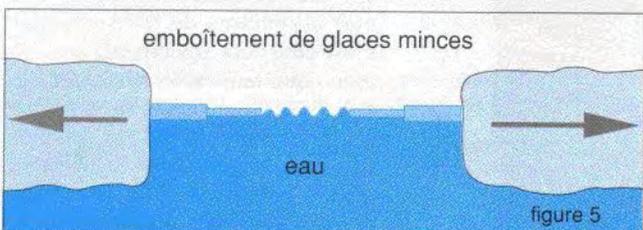


figure 5

4. Si la tendance est à la compression, les floes épais exercent des contraintes sur la jeune glace qui se fragmente et se trouve compactée en **crêtes de blocs empilés aux arêtes vives** (fig. 6).

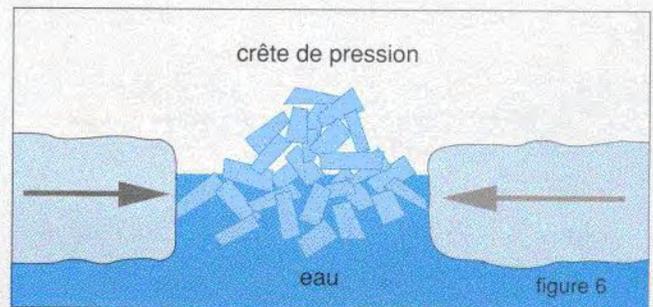


figure 6

5. Ce phénomène est observé dans les chenaux ouverts au cœur du pack mais c'est exactement le même processus pour la **glace côtière**. A la limite du pack permanent, l'océan, libre de glace en été, se couvre dès le début de l'hiver d'une banquise mince et fragile, joignant ou non, selon les années, les terres bordières du bassin arctique (fig. 7).

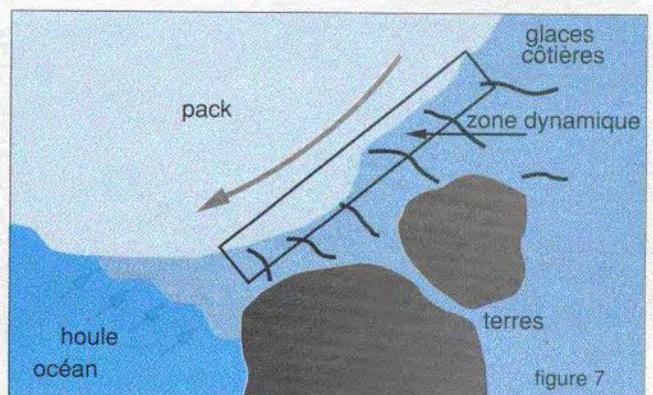


figure 7

Cette glace côtière est d'autant plus fragile que, ouverte sur l'océan libre, à la moindre tempête elle est soumise à la houle qui lui imprime un mouvement oscillatoire: la glace mince, souple, résiste un moment mais, atteignant très vite les limites de l'élasticité, elle finit par casser. Le vent charrie alors les morceaux dans un enchevêtrement indescriptible et, en les compactant contre les terres, forme des chaos épouvantables dans lesquels la progression est rendue presque impossible («rubble field»).

Cette zone côtière est d'autant plus chaotique que le contact entre le pack mobile et la glace fixée aux côtes produit un important phénomène de cisaillement des glaces dans la **zone dynamique**.

6. Au cœur du pack, on rencontre parfois d'immenses chenaux fraîchement gelés, qui peuvent atteindre jusqu'à 10 kilomètres de large, sur des kilomètres de longueur. Ces zones de glace très mince (10 à 35 centimètres d'épaisseur) jouent le rôle de tampon et, à peine solidifiées, sont vouées à transformation en immenses chaos, tout aussi inextricables que ceux qui se forment dans la glace côtière. Nous avons appelé ces secteurs les «zones tampons». Leur rôle est déterminant car, en encaissant les à-coups de la dérive, elles protègent les floes épais bien mieux encore que ne le font les chenaux de plus modestes dimensions.



Les types de paysages

1. La banquise côtière: les chaos dominants

Il nous a fallu parfois une journée pour parcourir 500 mètres dans les glaces côtières (98% de glaces jeunes, 60 centimètres d'épaisseur maximale). Elles forment un impénétrable dédale dans lequel il fut impossible de chausser les skis: «terrain» si chaotique qu'il fallut marcher les trois quarts du temps à reculons pour dégager nos traîneaux.

Photo 1: Les chaos de la glace côtière



2. Le pack polaire: les floes de vieille glace

C'est dans les vieilles glaces du pack polaire que l'on trouve les «paysages» les plus attendus de la banquise. D'une épaisseur moyenne de 2,5 mètres, ces floes, de 500 mètres à 10 kilomètres dans leur plus grande dimension, sont plus ou moins accidentés et déformés en surface par les actions répétées de gel et du dégel. La neige tombée, puis soufflée masque souvent les micro-reliefs de ces glaces généralement bien conservées.

Photo 2: Le pack polaire: floe de vieille glace



3. Les chenaux

Quelle que soit la température de l'air (de -48°C à 0°C), de février à mai, nous avons noté chaque jour la présence de chenaux ouverts. 340 ont été dénombrés au total sur 500 kilomètres de transect; mais c'est cinq fois seulement, en deux mois, que leur ouverture s'est produite sous nos yeux, à la vitesse de quelques centimètres par seconde. Plus on avance vers la débâcle, plus l'eau libre a de mal à reprendre en glace, accentuant ainsi la tendance à l'écartement et à la formation de vapeur stagnante au ras de la banquise.

Photo 3: Chenal ouvert

4. Les crêtes de pression

Elles sont très abondantes: sur les 500 kilomètres parcourus, 1700 crêtes ont été traversées, dont moins de 10% seulement étaient constituées de vieilles glaces. Ainsi, ce sont bien les zones de glaces minces qui encaissent les coups et se déforment en tout premier lieu. N'excédant pas 5 mètres de hauteur, ces crêtes, faites de blocs empilés aux arêtes vives, sont un réel obstacle à la progression à ski. Par temps clair, on les devine de loin car l'empilement des morceaux donne à l'ensemble une couleur très bleue qui tranche sur le blanc des floes épais.

Photo 4: Crête de pression: jeune glace



Lorsque l'on peut assister à la formation d'une crête, on est devant une leçon, grandeur réelle, de tectonique de plaques. Sous la poussée des floes épais, les plaques minces se chevauchent jusqu'à ce que l'une d'elles, en déséquilibre, se débite en morceaux. Nous avons vu ainsi disparaître en une heure, un kilomètre de chenal gelé épais de 10 centimètres.

Photo 5: Plaques de glace se chevauchant



Il nous a été donné une seule fois de voir se former une crête de vieille glace. Les morceaux de 3 à 4 mètres d'épaisseur étaient ballottés comme des fétus de paille, coincés par les poussées des floes compacts, refermant en quelques secondes le chenal d'eau libre qui venait de s'ouvrir devant nous.

Photo 6: Crête de vieille glace

5. Les zones tampons planes et broyées

Il arrive que les étendues d'eau libre soient immenses. Quand elles regèlent, elles forment des zones rigoureusement planes, de glace très salée, sur laquelle la friction est grande. Certaines atteignent plusieurs centaines de kilomètres carrés de surface, sur parfois plus de 10 kilomètres d'une «rive» à



l'autre. Ce sont des zones fragiles par excellence, la glace y excède rarement 35 centimètres d'épaisseur et cède en premier, protégeant ainsi les floes en faisant office de tampon.



Photo 7: Immense chenal dit «zone tampon»

Dès la première poussée des floes, ces zones de gigantesques chenaux cèdent et sont broyées, donnant d'immenses chaos, semblables d'aspect et de genèse à ceux des glaces côtières. Les morceaux sont peu épais, rarement plus de 50 centimètres; les cassures sont franches et nettes juste après leur formation. Puis la neige et le vent se chargent de modeler ce paysage nouveau, émoissant les angles vifs par mitraillage des particules de neige-glace très froide qui, soufflée, s'accumule dans les interstices, masquant les aspérités et comblant les dépressions, jusqu'à former des zastrugis, succession de congères parallèles au vent dominant, qui, selon leur taille, donnent au relief un aspect de «tôle ondulée» ou de «montagnes russes».

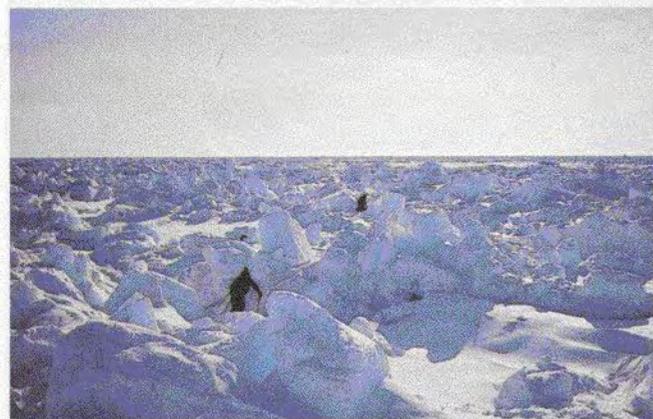


Photo 8: Chaos né d'une «zone tampon» broyée

La banquise: un paysage très changeant

Les «paysages» ainsi décrits sont fugaces. La neige et le vent façonnent les reliefs que viennent de créer les poussées de la dérive, jusqu'à ce que de nouvelles forces détruisent les formes engendrées l'avant-veille et retouchées hier.

Le tout est emporté dans le mouvement continu des glaces, que quantifie le satellite ou le sextant, mais qu'on a tendance à oublier, même au cœur de l'action. Lors d'une tempête, nous avons dérivé de 100 kilomètres en trois jours sans en avoir conscience. A la fin de cette période de blizzard, le floe de glace sur lequel nous étions installées, qui mesurait initialement 500 mètres de diamètre, n'en faisait plus que 50 et le paysage alentour était méconnaissable.

On ne peut parler du «paysage» de la banquise, sans y intégrer le rôle du «white-out», ce brouillard pénible, redoublant d'intensité à mesure que l'on avance vers la débâcle, et qui baigne les glaces dans un épais coton, annulant absolument toute notion de relief: la visibilité peut être réduite à moins d'un mètre.

Enfin, on ne saurait que trop souligner les différences d'aspect du paysage entre le cœur de l'hiver, dans la nuit polaire, et l'été, lorsque le jour dure 24 heures. Le balancement des saisons donne une toute autre lumière au décor, qui accentue encore l'opposition entre la banquise d'hiver, soudée et relativement stable, à celle de printemps et d'été, lâche, ouverte, sur laquelle se multiplient les manifestations de la dérive, donnant au marcheur l'impression étrange d'être dans un monde en mouvement, un milieu fragile, éphémère et dangereux, impression similaire à celle ressentie sur un volcan en activité.

«Si difficile que soit la progression, elle offre un spectacle de chaque instant au milieu de mille sculptures de glace. Dans les fantasmagoriques lumières de l'aurore crépusculaire, l'œil est saisi par la pureté des formes et les extraordinaires nuances de couleurs: du pastel au marine, du pervenche au turquoise, le désert blanc est une symphonie de bleus dans laquelle exulte l'imaginaire. Château fort de cinq mètres de haut, dolmen, cathédrale cristalline ou structure d'avant-garde, entassements anarchiques peuplés de monstres en ronde bosse et d'éphémères cariatides, compagnes d'errance de spectres statuaires: il n'y a pas deux blocs identiques dans la plastique polaire dégrossie au bulldozer de la dérive, ciselée au burin des tempêtes, polie au mitraillage du blizzard. Chaque soir nous réduisons nos ambitions, ne trouvant même plus dix mètres de plat pour le bivouac, dans cet immense chantier où la glace, brisée, concassée, broyée, déchiquetée, s'empile à l'infini de ce bouleversement titanesque à géométrie variable.»...

Abords du Spitsberg, derniers jours de février 1988 (4).

(1) BROSSARD Th. et WIEBER J.CI., 1984, «Le paysage, trois définitions, un mode d'analyse et de cartographie», *L'Espace Géographique*, n°1, pp. 5-12.
 (2) BROSSARD Th. et WIEBER J.CI., 1980, «Essai de formulation systémique d'un mode d'approche du paysage», *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, n° 468-469, pp. 103-111.
 (3) WEEKS W.F., 1976, «Sea ice condition in the Arctic», *AIDJEX Bulletin*, n° 34, pp. 173-205.
 (4) GRISELIN M., 1988, *Huit femmes pour un pôle*, Paris, Albin Michel, 370 p., 75 photos.