

Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: - (1989)
Heft: 6

Artikel: Blanc comme le brouillard ou blanc comme la neige?
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-550785>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Blanc comme le brouillard ou blanc comme la neige ?

Le brouillard est de plus en plus synonyme de "smog". Il influence le climat et il peut menacer la santé des êtres vivants. Des géographes analysent les images des satellites météorologiques pour le mettre en évidence et permettre de prédire ses évolutions.

Avec l'automne, c'est le retour du brouillard. Mais un brouillard qui contient toujours plus de substances polluantes, et qui est chaque année plus abondant. Parce que les particules de poussière issues de l'activité urbaine, de la circulation automobile, des usines d'incinération ou de l'industrie favorisent la condensation des gouttelettes d'eau. Le brouillard joue ainsi le rôle désagréable de couvercle au-dessus des agglomérations : il entrave le renouvellement de l'air et rafraîchit le climat en empêchant les rayons du soleil de chauffer le sol. Plusieurs villes suisses en ont fait une expérience éprouvante pour les poumons durant le printemps dernier.

S'insinuant dans les vallées, le brouillard chargé de polluants est aussi suspecté de figurer parmi les causes possibles du "déperissement des forêts". Et si on ajoute encore qu'il pourrait transporter la pollution épisodique causée par un accident de type nucléaire ou chimique, on comprend pourquoi les climatologues, les spécialistes de l'environnement et le monde politique désirent pouvoir prédire où il peut se former, comment il chemine et quelles altitudes il est capable d'atteindre.

Ces préoccupations ont justifié le lancement du programme helvétique POLLUMET, qui vise à développer une aide scientifique pour faciliter les décisions stratégiques en cas d'accident ou de pollution excessive. Un autre programme international du même genre, REKLIP, bénéficie de la collaboration de l'Institut Paul Scherrer (Villigen) et des universités de

Bâle et de Berne pour la Suisse, de celles de Freiburg et de Karlsruhe pour l'Allemagne, et de celles de Mulhouse et de Strasbourg pour la France. Ce n'est pas un hasard : toutes ces institutions sont situées dans le même centre industriel et partagent les mêmes risques.

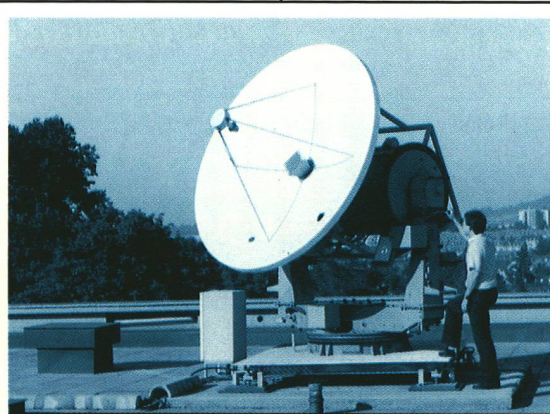
Le programme national de recherche 14, intitulé "Cycle et pollution de l'air en Suisse", inclut lui aussi l'étude des brouillards parmi ses nombreux objectifs. Mais dans un labyrinthe de vallées et de montagnes

telles qu'en ont créées les plissements du Jura et des Alpes, la "météo du brouillard" n'est pas facile à mettre au point. Une des clés du problème tient dans le traitement des images-satellite. L'équipe de Michael Baumgartner de l'Institut de Géographie de l'Université de Berne y travaille justement.

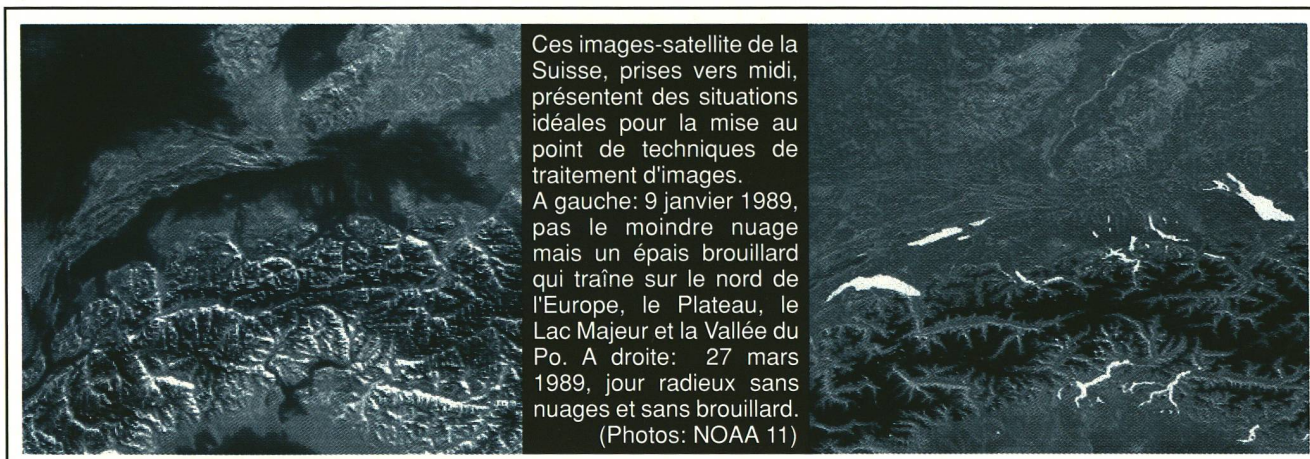
Premier gros obstacle déjà surmonté par les chercheurs : le captage des informations délivrées par les satellites météorologiques américains NOAA 10 et NOAA 11. Les géographes ont construit

dans ce but une station de réception munie d'une antenne parabolique programmable unique en Suisse. Elle repère et suit automatiquement les deux satellites dont les heures de passage sont régulièrement communiquées par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), permettant ainsi d'obtenir quatre photos de l'Europe centrale chaque jour.

"Photo" n'est en fait pas le bon mot. Car les satellites n'envoient sur la Terre qu'une suite de chiffres : plus de 8 millions par image. Chacun de ces chiffres correspond à la quantité de lumière solaire que



Cette antenne parabolique, pilotée par ordinateur, pivote sur deux axes. Elle a été construite pour suivre automatiquement les trajectoires des satellites météorologiques et recueillir ainsi leurs informations. (Photo: Uni. de Berne)



Ces images-satellite de la Suisse, prises vers midi, présentent des situations idéales pour la mise au point de techniques de traitement d'images.

A gauche: 9 janvier 1989, pas le moindre nuage mais un épais brouillard qui traîne sur le nord de l'Europe, le Plateau, le Lac Majeur et la Vallée du Po. A droite: 27 mars 1989, jour radieux sans nuages et sans brouillard.

(Photos: NOAA 11)

renvoie vers le ciel une portion du sol (ou de nuage) de un kilomètre carré. Ces portions de terrain sont ensuite représentées sur l'écran de l'ordinateur par de tout petits carrés de couleur : les pixels.

En réalité, les deux satellites américains prennent simultanément cinq images — ce qui fait cinq fois 8 millions de pixels. Une de ces prises de vue est réalisée en lumière visible, les quatre autres le sont dans différentes bandes de l'infrarouge (gamme lumineuse invisible pour l'oeil humain qui donne notamment des informations sur la température du sol).

L'art des géographes consiste ensuite à utiliser l'ordinateur pour appliquer toutes sortes de traitements mathématiques à ces différentes variantes d'images chiffrées, afin de leur donner un sens une fois affichées sur l'écran. Mais un véritable casse-tête vient compliquer leur travail : le blanc !

Sur les images prises dans la gamme visible, le blanc peut en effet représenter des choses bien différentes dans le paysage : des portions de sol enneigé, des nuages de haute altitude, de la brume, ou encore le brouillard lui-même. Et il s'agit bien de distinguer ces quatre éléments dans une région aussi enneigée que les Alpes...

Pour s'en sortir, les chercheurs ont donc analysé en détail des images-satellite représentant avec certitude des terrains ensoleillés, ou ombrés, et recouverts soit de neige fraîche, soit de neige partiellement fondue. Ils les ont ensuite comparées à des images des mêmes terrains, prises à d'autres périodes de l'année, et comportant cette fois des nuages ou du brouillard. En jonglant avec les différentes gammes de lumière, ils ont pu ainsi trouver quel traitement informatique appliquer pour déterminer ce que représente chaque niveau de blanc, avec le plus faible risque d'erreur.

Au chapitre des sources d'erreurs possibles, il faut

bien sûr citer les effets du relief. Les versants exposés au Sud étant évidemment plus éclairés et plus chauds que ceux regardant vers le Nord, ils renvoient en conséquence plus de lumière vers les satellites. Ces variations "parasites" des niveaux de blancs obligent les géographes à corriger chaque pixel en fonction de sa situation géographique et de son degré d'ensoleillement, pour calculer sa température et son *albedo* (pouvoir de réflexion). Ce travail demande de superposer les images-satellite à des cartes topographiques informatisées — sans oublier de tenir compte des déformations de perspectives dues à la position du satellite, qui n'est évidemment pas à la verticale de chaque point...

Ces obstacles sont actuellement surmontés. Il n'y a plus que la brume qui perturbe encore l'interprétation des images. Plus diffuse que le brouillard, elle se montre en effet imprévisible et de distribution inégale. Elle produit sur les images des taches qui ressemblent comme deux gouttes d'eau à du brouillard, empêchant encore toute solution de traitement automatique. Mais l'équipe de Michael Baumgartner, qui travaille avec l'aide du Fonds national, devrait bientôt parvenir à ce que l'ordinateur puisse trier rapidement entre tout ce blanc, pour finalement donner une couleur fictive à chacun des éléments qu'il représente.

Une fois que les géographes ont décrypté les données des satellites sur leur imposant système de réception et de traitement d'image, ils les enregistrent sur bande magnétique et les confient aux autres groupes de recherche. Elles peuvent alors servir de base aux travaux de simulation des mouvements du brouillard et des nuages.

Si la pollution atmosphérique passe les frontières, les informations des scientifiques font heureusement de même...

□