

# Dossier pédagogique

## LE CLIMAT EN ACTION



Tatiana Vilela dos Santos, *Contre-Ciel*, 2017

Prévoir le temps  
Comprendre le climat p 2  
Agir sur le climat p 3

Interagir avec l'environnement  
La sociologie environnementale p 4  
L'interaction humaine et non-humaine p 6

Petit lexique p 7  
À découvrir... p 8

# Prévoir le temps

## Comprendre le climat

« Pour figurer le vent, outre le fléchissement des branches et le rebroussement de leurs feuilles à son approche, tu représenteras les nuages de fine poussière mêlés à l'air troublé. » Léonard de Vinci

### Le climat

La climatologie est l'étude du climat dans une région donnée sur une période qui, selon l'Organisation Mondiale du Climat, doit être d'au moins trente ans. Elle analyse les conditions météorologiques moyennes : températures, précipitations, ensoleillement, humidité, vitesse des vents... Contrairement à la climatologie, la météorologie, étudie les variations du temps sur une courte durée. Elle collecte ces données à différents endroits pour servir de base d'abord aux analyses, puis aux prévisions météorologiques et climatologiques



Enluminure des Très Riches Heures du duc de Berry, Château de Saumur, 1410

Afin de mieux comprendre les évolutions du climat, les climatologues s'intéressent tout particulièrement aux liens entre art et science, s'appuyant sur l'étude de peintures à travers l'histoire. Ainsi, Stanley David Gedzelman, météorologiste américain, écrit en 1991 dans *Weather Forecasts in Art* qu'il est tout à fait possible de faire des prévisions météorologiques à partir de certaines peintures. Car, si les modèles météorologiques et les observations satellites sont au cœur des prévisions actuelles, scruter le ciel n'est pas anodin pour envisager le temps qu'il fera quelques heures ou quelques jours après. Et, à une époque où les techniques d'observation et de prévision contemporaines n'existaient pas, les ciels des peintures pouvaient permettre d'appréhender non seulement le temps qu'il faisait mais aussi le temps qu'il allait faire.



Johannes Vermeer, Vue de Delft, vers 1661

Le peintre et poète Samuel van Hoogstraten, parlant de la représentation des nuages en peinture en 1678, dit ainsi en vers : « Il est très admirable, assurément, de prédire dans la nébulosité / Soit qu'il tempêtera, soit que les nuages se disperseront / Mais c'est une sottise populaire d'y croire voir / Se former quelque animal ou bateau... »

### Les nuages

Avec le XVII<sup>e</sup> siècle – qui voit l'invention du thermomètre, du baromètre, du microscope, de la pompe à air et de l'horloge à balancier –, le ciel devient le lieu de nouvelles attentions. Toutefois, de nombreux penseurs se sont intéressés aux nuages bien avant cette époque charnière de l'histoire des sciences. Aristote, Thalès de Milet et Lucrèce avaient proposé plusieurs explications quant aux météores, appartenant au monde sublunaire. Mais c'est René Descartes, philosophe du XVII<sup>e</sup> siècle, qui renouvelle complètement la pensée scientifique des nuages.



Pierre Paul Rubens, Retour des Champs, 1640

Pour lui, les nuages sont formés par des gaz émanant de différents corps et dont l'agitation des particules est ralentie. Si les particules restent en suspension dans l'air, c'est soit que la matière n'a plus assez de force pour agiter les particules et les joindre, soit que les gouttes sont « *si petites, que leur pesanteur n'a pas la force de leur faire diviser l'air pour descendre* ». Ce serait ainsi la vapeur, montant plus ou moins haut, qui expliquerait la répartition des nuages.



William Turner, *Tempête de neige en mer*, 1842

Ces explications sont bien évidemment à remettre en cause à la lumière des connaissances actuelles en météorologie. Les nuages se forment par condensation de la vapeur d'eau et sont constitués d'un ensemble de fines gouttes d'eau ou de particules de glace. Dans un nuage, les particules naissent, alors que d'autres s'évaporent constamment. L'instabilité du nuage peut être produite par un déclenchement de mouvements convectifs inorganisés, dus à la diversité du substrat (relief, par exemple), de mouvements verticaux dus au refroidissement de la partie supérieure d'une couche d'air humide ou de mouvements verticaux rapides et localisés suite au déplacement de l'ensemble de la couche.

## Agir sur le climat

« Avec du mouvement et de la matière, je ferai le monde. » René Descartes

### Les variations climatiques

Dans les mécanismes qui contrôlent le climat, aux très grandes échelles du milliard d'années, la place de notre planète, son atmosphère et l'activité solaire sont prépondérants. Pour les périodes de l'ordre de la dizaine à la centaine de millions d'années, le cadre géodynamique constitue le contrôle majeur. Il donne un niveau ou un cadre global plutôt chaud, froid, humide... lié à la forme, à la position et à la fragmentation des plaques terrestres et océaniques. Ce cadre, s'il évolue au rythme de la migration des continents, impose un type de climat global pendant une période donnée.



Nicolas de Staël, *Ciel à Honfleur*, 1952

Le cadre géodynamique de la Terre, en jouant sur le climat, génère également des variations colorimétriques. Formée il y a 4,6 milliards d'années, la Terre est alors une aqua-planète, toute bleue. Puis, lorsque les continents apparaissent, il y a 3 milliards d'années, les couleurs ocre et gris voient le jour. Il n'y avait pas de vert comme on le voit aujourd'hui sur les images satellites : les continents étaient désertiques, la vie restait cantonnée dans les océans. Enfin, la Terre a pu prendre une couleur orangée lors de l'arrivée de l'oxygène durant un très bref épisode. Variations de couleurs qui n'ont pas manqué d'inspirer poètes et peintres.



René Magritte, *Nuage et Pierre*, 1964

Ainsi, à une diversité de conditions climatiques, physiques et chimiques, répond une grande diversité d'écosystèmes, naturels ou anthropisés. Forêt, montagne, champ cultivé, étang ou bout de bois mort se retrouvent imbriqués les uns dans les autres, avec des frontières difficiles à délimiter. Ils partagent matière et énergie au travers de processus écologiques et d'interactions diverses entre les espèces qui les composent.

### **La modification artificielle du temps**

Luttant depuis des millénaires contre les éléments qui le menacent, l'Homme a peu à peu cherché à modifier le temps et le climat. Les méthodes employées ont évolué au gré des croyances, des connaissances et des moyens disponibles.



Peter Alexander, *Cloud Box*, 1966

L'origine des techniques modernes de modification artificielle du temps remonte à la découverte, en

1875, du rôle des aérosols dans la formation des nuages. Puis en 1911, l'Homme observe la croissance rapide des cristaux de glace en présence de gouttes d'eau liquide surfondue. Enfin, en 1946, des scientifiques arrivent à provoquer la congélation de gouttes d'eau surfondues pour les transformer en cristaux de glace. C'est ainsi que naît le terme de géo-ingénierie. En 1966, l'artiste Peter Alexander introduit de la vapeur d'eau formant des nuages dans de la résine polyester liquide créant, lors de la solidification, *Cloud Box*, une boîte capturant les nuages.



Charlotte Charbonnel, *ADN*, 2006

Pour Charlotte Charbonnel, le défi est plutôt de capturer un nuage afin de le faire évoluer jusqu'à sa disparition dans l'élément qui le compose : l'eau. S'inspirant des recherches sur la poussée d'Archimède, l'expérience du ludion (compressibilité de l'air) ou encore celles de Marie Curie sur la transmutation, l'artiste parvient ici à faire tenir un corps en équilibre. « *Les nuages nous font voir nos propres projections, un scientifique m'a dit un jour qu'il y voyait la structure de l'ADN* » dit-elle.

## **Interagir avec l'environnement**

### **La sociologie environnementale**

« *Un individu ne peut pas plus sortir de la substance de son temps qu'il ne peut de sa peau.* » Friedrich Hegel

#### **Le climat social**

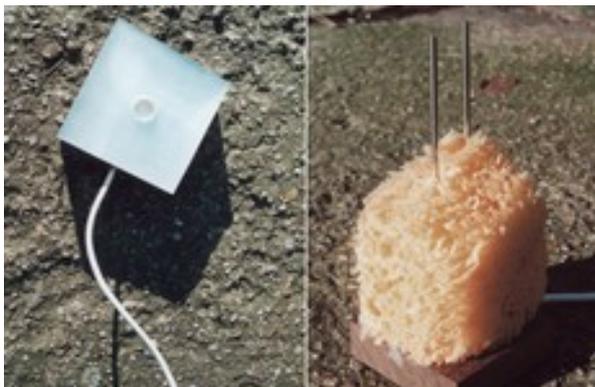
Mais le climat n'est pas simplement une histoire de temps car il a aussi pour sens le climat relationnel. Ce climat relationnel est l'ambiance qui émane des relations entre les individus au sein d'un groupe. Les personnes du groupe peuvent ainsi percevoir différemment ce climat. Cette influence du climat relationnel peut revêtir

deux visages : l'influence de la majorité ou l'influence d'une minorité active. Allégorie du climat relationnel, *Clinamen* de Céleste Boursier-Mougerot nous plonge dans un environnement visuel et sonore où, sous l'effet d'un léger courant, des bols de tailles diverses flottant sur l'eau se percutent et inondent les lieux d'une mélodie similaire à celle générée par des bols tibétains.



Céleste Boursier-Mougenot, *Clinamen*, 2010

Tendu, lourd, froid, triste ou chaleureux, le climat social quant à lui est souvent qualifié par les termes mêmes qui décrivent le temps qu'il fait. Les chercheurs considèrent d'ailleurs que celui-ci est sensible à l'ensemble des facteurs qui affectent le fonctionnement des individus, que ces facteurs soient de nature psychologique ou physique. D'une caractéristique groupale démontrée par l'expérience des psychologues Ronald Lippit et Ralph White en 1939, la notion de climat social a peu à peu glissé vers une évaluation globale partagée entre les personnes appartenant à une même formation collective, tirant ses conséquences de la mise en commun des perceptions individuelles.



HeHe, *Artifi-Ciel*, 1999

Alliant les deux caractéristiques du climat, le collectif HeHe crée en 1999 *Artifi-Ciel*. Provenant de différents points autour du globe, des informations issues de stations météorologiques autonomes et des sentiments de personnes au sujet du temps sont ici rassemblés sur un site Web. Composées d'un capteur de pluie et d'un capteur de soleil reliés à l'Internet, ces stations météorologiques sont conçues pour surveiller passivement le temps. Toutefois, les capteurs peuvent être manipulés par leurs utilisateurs. Pour exemple, le capteur de pluie est fait à partir d'une éponge, ainsi il peut être arrosé régulièrement, donnant à des observateurs une expérience pluvieuse fausse. Ici, chaque personne est invitée à installer sa propre station météorologique autonome et à télécharger son climat « personnel », son temps « subjectif » sur le site.

## Des réalités biologiques et sociales

La sociologie environnementale s'intéresse ainsi à l'inscription de la réalité sociale dans le monde physique et, plus particulièrement, aux valeurs et aux comportements sociaux relatifs à l'environnement. C'est en 1978 que les travaux de Riley Dunlap et William Catton ouvrent la voie. Ces derniers proposent de rendre compte de l'inscription de l'Homme et de la société dans un monde biophysique. À la fin des années 1990, l'étude des conséquences sociales des phénomènes écologiques et l'analyse de l'organisation des sciences de la nature ancrent l'environnement dans la discipline. Artistes et sociologues font de l'environnement un objet par lequel il est possible de renouveler la compréhension sociale en se focalisant non plus sur l'autonomie du social mais, au contraire, sur l'interaction de ces réalités à la fois biologiques et sociales.



Art Orienté Objet, *Lake Clifton*, 2011

C'est en ce sens que Art Orienté Objet cherche et expérimente des processus aux croisements de la biologie, de l'anthropologie, de la psychologie ou de l'éthologie. Remontant aux cyanobactéries, bactéries primitives qui ont permis le développement des formes plus complexes de vie sur Terre et qui représentent une sorte d'état premier du vivant, le duo d'artiste Marion Laval-Jeantet et Benoît Mangin est ainsi parti en croisade en tentant de faire classer le Lac Clifton (Australie) au patrimoine mondial de l'humanité.



François Ronsiaux, *United Land*, 2012-2015

La sociologie environnementale s'affirme ainsi comme le domaine par lequel étudier l'influence de la nature sur la société et l'influence des sociétés sur la nature. Projet global qui explore les notions de territorialité et les psychoses de l'homme face à la potentielle disparition de ses espaces vitaux, *United Land* de François

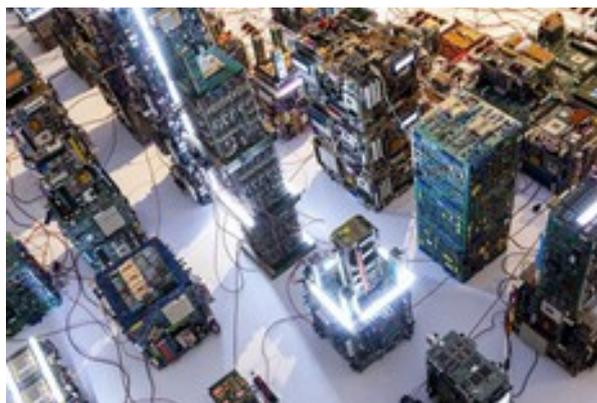
Ronsiaux s'inscrit comme symbole de la perte de contrôle de l'homme sur son environnement. Suite à la fonte des glaces, l'eau agit ici comme vecteur régulateur à l'environnement social. À travers cette immersion, la notion d'appartenance territoriale humaine et politique perd alors son sens et devient une notion abstraite.

## L'interaction humaine et non-humaine

**« Les interactions sont des actions réciproques modifiant le comportement ou la nature des éléments, corps, objets, phénomènes en présence ou en influence. Les interactions deviennent dans certaines condition des interrelations, c'est-à-dire donnent naissance à des phénomènes d'organisation. »** Edgard Morin

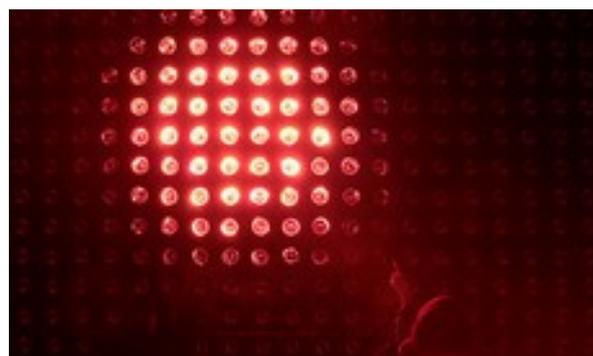
### Capter le climat

Au fil des siècles, les traces laissées et les données enregistrées témoignent de l'état transitoire et changeant de l'environnement, où tout peut évoluer, passer d'un état à un autre ou se maintenir dans un équilibre instable. La compréhension de notre environnement s'effectue ainsi aujourd'hui en termes de chiffres, de données et d'informations.



Stanza, *The Nemesis Machine*, 2015

*The Nemesis Machine* de Stanza puise sa source dans les données issus de capteurs environnementaux pour se concentrer sur les micro-incidentes de nos espaces urbains, les vibrations et les sons. Mini métropole mécanique qui surveille les comportements, les activités et les informations changeantes du monde qui nous entoure à l'aide de périphériques en réseau et d'informations transmises sur Internet, *The Nemesis Machine* est une ville de composants électroniques qui reflète en temps réel ce qui se passe ailleurs. Dans un aller-retour constant, le monde réel, rendu virtuel, redevient réel.



Collectif Fabric, *Perpetual (Tropical) Sunshine*, 2008

Il en est de même pour *Perpetual (Tropical) Sunshine* du collectif Fabric. Par le biais d'un « écran » composé de plusieurs centaines de lampes infrarouges, cette installation reproduit un ensoleillement continu, construit à partir d'un ensemble de données issues de capteurs situés sur le tropique du Capricorne. La représentation du soleil diffusée par les ampoules infrarouges offre au spectateur l'occasion d'éprouver, de façon abstraite, les conditions météorologiques régnant sous le tropique à ce moment précis.

### Interagir avec le temps

*« L'idée d'interaction n'est pas une notion de sens commun »,* écrivaient Robert Park et Ernest Burgess en 1907, dans leur Introduction à la science de la sociologie. *« Elle représente l'aboutissement d'une réflexion longuement développée par les êtres humains, dans leur inlassable effort pour résoudre l'antique paradoxe de l'unité dans la diversité, de l'un et du multiple, pour trouver loi et ordre dans le chaos apparent des changements physiques et des événements sociaux – et pour découvrir ainsi des explications au comportement de l'univers, de la société et de l'Homme. »*



Caitlind r.c. Brown et Wayne Garrett, *Cloud*, 2012

*Cloud* de Caitlind r.c. Brown et Wayne Garrett est une sculpture composée de 6 000 ampoules incandescentes. La pièce s'allume grâce à une multitude de chaînes qui s'actionnent grâce à l'action des visiteurs. Afin d'animer la foudre au sein du nuage, ces derniers agissent comme un collectif improvisé en interagissant avec la sculpture. *Cloud* devient ainsi un baromètre des collaborations sociales et des actions collectives où l'objet, en tant que matérialisation d'une idée, est le support de l'interactivité sociale. Une dialectique s'établit ainsi entre l'individu et son monde extérieur par le biais de ses moyens sensoriels.



Tatiana Vilela dos Santos, *Contre-Ciel*, 2017

Questionnant non plus le collectif mais l'individu, *Contre-Ciel* de Tatiana Vilela dos Santos est une installation immersive, lumineuse et sonore, composée d'une voûte céleste réagissant à la musique jouée sur un piano mis à disposition. Alors que le dispositif scénographique tend à s'imposer esthétiquement à la musique, les relations qu'entretiennent la musique et le climat sont marquées par la recherche d'une cohérence émotionnelle entre l'état atmosphérique et le pianiste. La notion d'interaction n'implique ainsi pas seulement l'idée pure et simple de collision et de rebondissement, mais quelque chose de bien plus profond, à savoir la modifiabilité interne des agents de la collision.

## Petit lexique

### **Particule**

Constituant élémentaire de la matière, intégrant des corps simples ou composés.

### **Mouvement convectif**

Mouvement ascendant des masses d'air accompagné du mouvement descendant générés en fonction de la température de l'atmosphère.

### **Substrat**

Formation géologique sur laquelle repose les terrains ou des éléments ayant subi une transformation humaine.

### **Variation**

Passage d'un état à un autre, différence entre deux états successifs.

### **Géodynamique**

La géodynamique étudie, décrit et explique l'évolution du système terrestre à partir d'observations de terrain synthétisées par des modèles types de comportements.

### **Fragmentation**

Processus par lequel un objet est divisé en un grand nombre de petits morceaux.

### **Écosystème**

Ensemble formé par une communauté d'êtres vivants en interrelation avec leur environnement.

### **Anthropisation**

L'anthropisation est la transformation d'espaces, de paysages, d'écosystèmes ou de milieux semi-naturels sous l'action de l'homme.

### **Surfusion**

État d'une matière qui demeure en phase liquide alors que sa température est plus basse que son point de solidification.

### **Géo-ingénierie**

Ensemble des techniques qui visent avant tout à manipuler et modifier le climat et l'environnement de la Terre sur une grande échelle.

## **Biophysique**

Partie de la physique qui traite des phénomènes vitaux.

## **Transmutation**

Transformation d'une substance en une autre.

## **Cyanobactérie**

Organisme dont la structure cellulaire n'a ni noyau, ni enveloppe, ni reproduction sexuée, capable de synthétiser de la matière organique à

partir de matière minérale et de vivre sans énergie lumineuse.

## **Sensoriel**

Qui se rapporte aux organes des sens, aux structures nerveuses qu'ils mettent en jeu et aux messages qu'ils véhiculent.

## **Modificabilité**

Changement de certains traits, éléments ou certaines qualités de quelque chose sans en altérer la nature ou l'essence.

# À découvrir

## **# Sur le climat et l'environnement**

### **Le climat en questions**

<http://www.climat-en-questions.fr/>

### **La nébulosité de l'atmosphère**

<http://eduscol.education.fr/obter/appliped/circula/the-me/atmos24.htm>

### **Les orages : de l'électricité dans l'air**

<https://www.encyclopedie-environnement.org/air/les-orages/>

### **Que signifie environnement naturel ?**

<https://www.aquaportail.com/definition-12099-environnement-naturel.html>

### **Anthropisation**

<http://www.hypergeo.eu/spip.php?article23>

## **# Quelques expériences en ligne**

### **Expérience amusante pour créer un nuage instantanément**

<https://www.petitesexperiences.com/experience-amusante-nuage/>

### **Réaliser un ludion**

<http://phymain.unisciel.fr/realiser-un-ludion-2/>

### **Fabrique une stalactite**

<https://www.espace-sciences.org/juniors/experiences/fabrique-une-stalactite>

### **Créer un éclair**

<http://www.univers-nature.com/non-classe/creer-eclair-51007.html>

### **Low Tech Microfluidics**

<http://www.sciencepractice.com/blog/2015/01/29/low-techmicrofluidics/>

## **# Sur l'interaction et l'interactivité**

### **Interaction**

<http://ressources-socius.info/index.php/lexique/21-lexique/157-interaction>

### **Interactivité**

<https://moodle-admin.parisdescartes.fr/mod/glossary/showentry.php?courseid=430&eid=1687&displayformat=dictionary>

### **De l'icône au vidéoludique et des ethnométhodes aux technométhodes**

<https://www.unilim.fr/interfaces-numeriques/1315>

## **# Sur les artistes cités**

### **Peter Alexander**

<https://peteralexander.com/>

### **Charlotte Charbonnel**

<http://charlotte-charbonnel.com/home/>

### **Céleste Boursier-Mougenot**

<https://www.paulacoopergallery.com/artists/celeste-boursier-mougenot/selected-works>

### **HeHe**

<http://hehe.org.free.fr/>

### **Art Orienté Objet**

<http://aoo.free.fr/>

### **François Ronsiaux**

<http://www.francoisronsiaux.com/menu.html>

### **Stanza**

<http://www.stanza.co.uk/>

### **Collectif Fabric**

<http://www.fabric.ch/>

### **Caitlind r.c. Brown et Wayne Garrett**

<https://incandescentcloud.com/>

### **Tatiana Vilela dos Santos**

<http://tatianavileladossantos.com/>

Sources : *Art et science des nuages au Siècle d'or hollandais* – Alexis Metzger, L'Harmattan, 2013 / Portail des humanités environnementale, <http://humanitesenvironnementales.fr/> / *Peut-on modifier le climat ?* – Jean-Pierre Chalou, Futura Planète, 2012 / *L'expérience esthétique émotionnelle : Interaction des représentations artistiques anthropomorphes avec le spectateur* - Amel Achour Benallegue, HAL, 2015 / Wikipédia