



Bronnen, fysico-chemische eigenschappen en klimaat forcing van atmosferische aërosolen
Sources, caractéristiques physico-chimiques et forçage climatique des aérosols atmosphériques



Universiteit Gent
Institute for Nuclear Sciences

Verantwoordelijke - Responsable :

Willy Maenhaut
Proeftuinstraat 86 9000 Gent
Tel : 09/264 65 96
Fax : 09/264 66 99
Email : maenhaut@inwechem.rug.ac.be



Twee onderzoeksgroepen van de Universitaire Instelling Antwerpen (UIA) zijn partners in het project, met name het Centrum voor Micro- en Sporenanalyse (MiTAC) van het Departement Scheikunde en de Onderzoeksgroep Bio-organische Massaspectrometrie van het Departement Farmaceutische Wetenschappen.

Het MiTAC verricht microscopisch onderzoek op de aërosoldeeltjes. Er wordt vooral gebruik gemaakt van elektronenmicroscopie, nl. elektronenprobe X-straal micro-analyse (EPXMA) en scanning transmissie elektronenmicroscopie (STEM). Hiermee worden de afmetingen, vorm en elementaire samenstelling van individuele aërosoldeeltjes bepaald. Met deze informatie kan men de bronnen van de deeltjes identificeren en de transformaties tijdens het atmosferische transport onderzoeken (o.a. overgang van gas- naar deeltjesfase en omgekeerd, samenklitten van kleine deeltjes). De eigenschappen van de individuele aërosoldeeltjes zijn ook van groot nut voor het inschatten van hun impact op het klimaat en op de volksgezondheid. Naast het onderzoek met elektronenmicroscopie wordt ook onderzoek verricht met nieuwe microscopische technieken zoals statische microsecondaire ionenmassaspectrometrie (SIMS). Hierbij wordt vooral nagegaan welke bijkomende nuttige informatie met die nieuwe technieken kan worden verkregen.

De Onderzoeksgroep Bio-organische Massaspectrometrie van de UIA concentreert zich op de ontwikkeling en toepassing van chemische analysemethoden om de organische verbindingen in het aërosol te bepalen. Een belangrijke fractie (20-50%) van het aërosol bestaat uit organisch materiaal, maar in tegenstelling tot de anorganische aërosolcomponent is het organisch aërosol veel minder goed onderzocht. Er wordt nagegaan welke organische verbindingen of klassen van verbindingen (bv. alkanen, alkaanzuren, alkanolen) vooral bijdragen tot de massa van het organisch aërosol. Daarnaast worden een aantal "marker" verbindingen bepaald om de bijdragen van natuurlijke bronnen en van de menselijke activiteiten (zoals verkeer) van elkaar te kunnen onderscheiden. Voor de chemische analyse van de organische verbindingen wordt gebruik gemaakt van capillaire gaschromatografie (GC) met vlamionisatiedetectie (FID) en van capillaire GC/massaspectrometrie (MS).

Naast de Belgische partners werken ook verschillende buitenlandse Onderzoeksgroepen aan het onderzoeksproject mee. De belangrijkste hiervan zijn het Departement Biogeochemie van het Max Planck Instituut voor Chemie (MPIC), Mainz, Duitsland, en het Institute of Physics, University of Sao Paulo (USP), Brazilië.

Deux groupes de recherche de l'Universitaire Instelling Antwerpen (UIA) se sont associés pour les besoins de ce projet; il s'agit d'une part du Centre de Micro-analyse et d'Analyse des Constituants minoritaires (MiTAC) du Département de Chimie et, d'autre part, du Groupe de Recherche Spectrométrie de Masse bio-organique du Département de Sciences pharmaceutiques. Le MiTAC effectue des recherches microscopiques sur les particules des aérosols. Ses chercheurs ont principalement recours à la microscopie électronique, notamment la micro-analyse à sonde électronique aux rayons X (MASEX) ainsi que la microscopie électronique à transmission et à balayage (STEM) pour déterminer les dimensions, la forme et la composition élémentaire des particules individuelles d'aérosols. Ces informations permettent d'identifier les sources des particules et d'étudier les transformations qui apparaissent au cours du transport atmosphérique (notamment le passage de l'état gazeux à l'état solide et inversement, agrégation de minuscules particules). Les caractéristiques des particules individuelles d'aérosols revêtent également une importance considérable lorsqu'il faut évaluer leur impact sur le climat et la santé publique. Outre les recherches au moyen de la microscopie électronique, les chercheurs utilisent également de nouvelles techniques d'observation microscopiques telles que la spectrométrie de masse des ions microsecondaire statique (SMIS).

Dans ce cas précis, leur tâche consiste essentiellement à déterminer quelles informations utiles supplémentaires ces techniques peuvent fournir. Le Groupe de Recherche Spectrométrie de Masse bio-organique de l'UIA centre ses activités sur l'élaboration et l'application de méthodes d'analyse chimique devant permettre de déterminer les constituants organiques dans les aérosols. Une fraction importante (20 à 50%) des aérosols se compose de matière organique mais, contrairement au constituant anorganique des aérosols, les aérosols organiques sont beaucoup moins bien étudiés. Les chercheurs vérifient quels sont les constituants organiques ou les catégories de constituants (ex: alcanes, acides carboxyliques, alcanols) qui contribuent à l'apparition de la masse des aérosols organiques. En outre, certains composés marqueurs sont définis de manière à pouvoir établir une distinction entre les apports des sources naturelles et ceux des activités humaines (le trafic routier, par exemple). Pour l'analyse chimique des constituants organiques, nous avons recours à la chromatographie en phase gazeuse capillaire (GPG capillaire) via la détection par ionisation de flamme (DIF) ainsi qu'à la CPG capillaire/spectrométrie de masse (SM).

Outre les partenaires belges, divers Groupes de Recherche étrangers collaborent au projet de recherche. Les plus importants de ces groupes sont le Département de Biogéochimie de l'Institut de Chimie Max Planck (MPIC) de Mainz, en Allemagne, ainsi que l'Institute of Physics de la University of Sao Paulo (USP), au Brésil.

Binnen Europa is er verder samenwerking met groepen uit Finland, Zweden, Noorwegen en Frankrijk en buiten Europa met groepen uit Israël, zuidelijk Afrika en Australië. De bijdrage van het MPIC tot het project bestaat vooral uit metingen van fysische en optische eigenschappen van het aërosol en van een aantal atmosferische spoorgassen (O_3 , CO , SO_2). Daarnaast voert het MPIC ook chemische analyses en modelberekeningen uit. De USP staat in voor de langetermijn verzameling van aërosolmonsters in het Braziliaans Amazonegebied en draagt bij tot de chemische, fysische en optische aërosolmetingen. Zowel het MPIC als de USP verlenen logistieke steun bij intensieve meetcampagnes.

Sur le territoire européen, il existe une collaboration avec des groupes originaires de Finlande, de Suède, de Norvège et de France, tandis qu'en dehors de l'Europe, cette collaboration s'effectue avec des groupes d'Israël, du sud de l'Afrique et d'Australie. La contribution du MPIC au projet consiste principalement à mesurer les caractéristiques physiques et optiques des aérosols et de plusieurs gaz atmosphériques minoritaires (O_3 , CO , SO_2). En outre, le MPIC procède à des analyses chimiques et à des calculs de modèles. La USP est responsable de la collecte à long terme des échantillons d'aérosols sur le territoire amazonien du Brésil et apporte sa collaboration aux chercheurs qui effectuent des mesures chimiques, physiques et optiques des aérosols. Tant le MPIC que la USP apportent un soutien logistique lors des campagnes de mesures intensives.



Aërosolen zijn zeer kleine vloeistof of vaste deeltjes die aanwezig zijn in de atmosfeer. Ze hebben afmetingen die gaan van 1 nanometer (nm) tot ruim 10 micrometer (μm), maar het grootste deel van hun massa zit in het gebied tussen 0,1 en 10 μm . Dit gebied wordt onderverdeeld in fijn (submicrometer) en grof (supermicrometer). De aërosoldeeltjes worden zowel gevormd door natuurlijke processen als door menselijke (antropogene) activiteiten. Voorbeelden van natuurlijke bronnen zijn woestijnen (opwaaien van zand), de zee (vorming van zeezoutaërosol bij hoge windsnelheid) en vulkanen. Ook zeer veel menselijke activiteiten leiden tot de vorming of uitstoot van aërosoldeeltjes. We vermelden hier verkeer, energieproductie, afvalverbranding, industrie, landbouw, en niet te vergeten ook huishoudelijke activiteiten. De bronnen en fysico-chemische eigenschappen van het atmosferisch aërosol worden bestudeerd op een aantal representatieve sites waarvoor wordt verwacht dat de antropogene invloeden belangrijk zijn.

Deze sites omvatten :

- (1) geselecteerde plaatsen in Europa, die worden weerhouden binnen het internationaal EUROTRAC-2 AEROSOL subproject,
- (2) sites in het oostelijk Middellandse Zeegebied en het Arctisch gebied, die receptorgebieden zijn voor de Europese vervuilingsspluim, en
- (3) plaatsen in tropische en subtropische gebieden, waar koolstofaërosolen afkomstig van biomassaverbranding belangrijk kunnen zijn.



Les aérosols sont de minuscules particules solides ou liquides présentes dans l'atmosphère. Leurs dimensions peuvent varier entre 1 nanomètre (nm) et 10 micromètres (μm) mais la majeure partie de leur masse se situe entre 0,1 et 10 μm . Les aérosols sont eux-mêmes divisés en deux catégories, à savoir fin (sousmicromètre) et gros (supermicromètre). La formation des particules d'aérosols est le résultat soit de processus naturels, soit d'activités humaines (ou anthropogéniques). Comme exemples de sources naturelles, citons les déserts (déplacement du sable par le vent), la mer (formation d'aérosols de sel marin lorsque la vitesse du vent est élevée) et les volcans. De même, de nombreuses activités humaines engendrent la formation ou l'émission de particules d'aérosols. Il s'agit notamment de la circulation routière, de la production d'énergie, de la combustion des déchets, de l'industrie, de l'agriculture, sans oublier les activités ménagères.

Les sources et les caractéristiques physico-chimiques des aérosols atmosphériques sont étudiées sur certains sites représentatifs, où les chercheurs prévoient d'importantes influences d'origine humaine.

Ces sites comprennent:

- (1) des lieux d'Europe sélectionnés et retenus dans le cadre du sous-projet international EUROTRAC-2 AEROSOL,
- (2) des sites compris dans le territoire méditerranéen oriental et la région arctique (ces sites constituent des zones réceptrices pour le nuage polluant d'origine européenne) et enfin
- (3) des endroits situés dans les régions tropicales et subtropicales, où les aérosols de carbone provenant de la combustion de la biomasse peuvent être présents en quantités importantes.

Wat ? Waarom ?

Klimaatverandering, meer dan alleen broeikasgassen

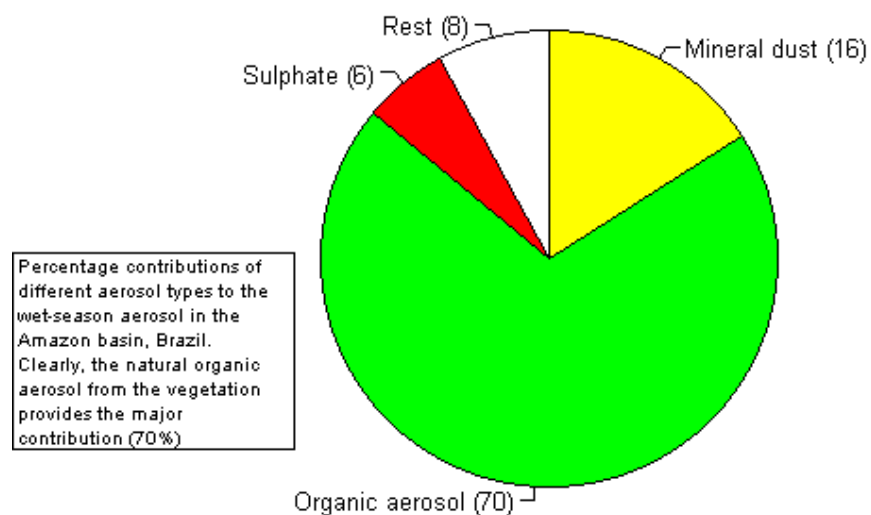
Het is algemeen bekend dat allerlei menselijke activiteiten aanleiding geven tot een toename van broeikasgassen (CO₂, methaan) in de atmosfeer. Veel minder bekend is dat ook de aerosoldeeltjes een mogelijke invloed hebben op het klimaat. De klimaatimpact van de deeltjes is van tweeërlei aard. Enerzijds kunnen ze invallend zonlicht weerkaatsen of absorberen (direct effect) en anderzijds kunnen ze dienst doen als condensatiekernen van wolken, die op hun beurt het zonlicht terugkaatsen (indirect effect). De terugkaatsing van het zonlicht door de deeltjes zelf of door de wolken maakt dat minder zonne-energie tot het aardoppervlak doordringt, wat aanleiding geeft tot afkoeling. De aerosoldeeltjes kunnen dus de opwarming door de broeikasgassen tegenwerken. Zowel het directe als het indirecte effect worden sterk bepaald door de grootte van de deeltjes en hun chemische samenstelling. Vooral de fijne (submicrometer) deeltjes spelen hierbij een rol. Voorbeelden van belangrijke klimaatactieve aerosoltypes zijn sulfaat, roetkoolstof en het organisch aerosol.

Quoi ? / Pourquoi ?

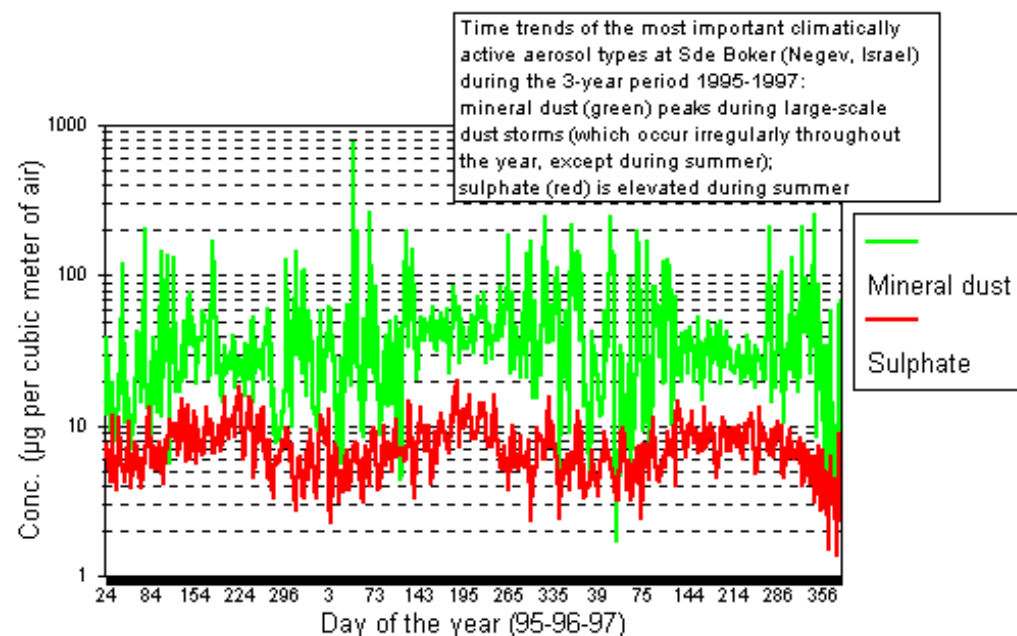
Les changements climatiques, bien plus que seulement les gaz à effet de serre

Nous savons presque tous que diverses activités humaines ont pour effet d'augmenter les quantités des gaz à effet de serre (CO₂, méthane) dans l'atmosphère. Mais l'on ignore généralement que les particules d'aérosols peuvent aussi avoir une influence sur le climat. L'impact climatique des particules peut être de deux sortes.

Elles peuvent d'une part renvoyer ou absorber (effet direct) le rayonnement solaire et, d'autre part, agir en tant que noyaux de condensation des nuages, qui à leur tour reflètent les rayons du soleil (effet indirect). La réverbération des rayons solaires par les particules ou par les nuages a pour effet de diminuer la quantité de rayonnement solaire qui parvient jusqu'à la surface de la terre, ce qui provoque un refroidissement. Les particules d'aérosols peuvent donc contrecarrer le réchauffement causé par les gaz à effet de serre. L'effet tant direct qu'indirect des particules est en grande partie déterminé par la taille et la composition chimique des particules. A ce sujet, ce sont surtout les fines particules (sousmicromètre) qui jouent un rôle considérable. Parmi les principaux types d'aérosols exerçant une action sur le climat, citons le sulfate, le carbone fuligineux ainsi que les aérosols organiques.



De concentraties en fysico-chemische eigenschappen van de aerosolen en de antropogene versterking daarin variëren sterk in ruimte en tijd. Daarom zijn aerosolstudies nodig op verscheidene plaatsen van de aardbol en in verschillende seizoenen.



Les concentrations et les caractéristiques physico-chimiques des aérosols et les perturbations d'origine humaine qui les produisent varient fortement dans l'espace et le temps. C'est ce qui explique pourquoi il est nécessaire d'étudier les aérosols à différents endroits de la planète et durant différentes saisons.

Hoe ?

Comment ?

Langetermijn metingen en intensieve meetcampagnes

Mesures à long terme et campagnes de mesures intensives

Er wordt een uitgebreide fysico-chemische karakterisatie uitgevoerd van het fijne (submicrometer) aerosol. Dit gebeurt door staalnemingen, waarbij het fijne aerosol apart wordt gecollecteerd of de deeltjes worden gescheiden in verschillende deeltjesgrootteklassen, en daaropvolgende "bulk" en individuele deeltjesanalysen. De bulk analyses houden de bepaling in van de deeltjesmassa, van organische en roetkoolstof, van wateroplosbare ionische componenten (bv. sulfaat), van hoofd-, neven- en spoorelementen, en van organische verbindingen. Voor de staalneming in een of twee

Nous procédons à une caractérisation physico-chimique approfondie des aérosols fins (sousmicromètre). Ce travail s'effectue par le biais de prélèvements d'échantillons, au cours desquels l'aérosol fin est recueilli séparément ou les particules sont réparties en diverses catégories de taille pour être ensuite analysées 'en vrac' et individuellement. Le travail d'analyse en vrac comprend la détermination de la masse des particules, des carbones organique et fuligineux, des composants ioniques hydrosolubles (ex: sulfate), des éléments principaux et secondaires, des oligo-éléments et des constituants organiques.

deeltjesgroottefracties wordt gebruik gemaakt van filters of filtercassettes. Om een scheiding in verschillende deeltjesgrootteklassen (tot 10 of meer) te verkrijgen, worden zogenaamde cascade-impactoren angewend. De bepaling van organische en roetkoolstof gebeurt met een thermo-optische techniek. Voor de bepaling van sulfaat en andere ionen wordt ionenchromatografie (IC) gebruikt en de multi-elementanalysen gebeuren met protonengeïnduceerde X-straalemisatie analyse en neutronenactiveringsanalyse. Het aërosolonderzoek omvat enerzijds langetermijn metingen (van een jaar of langer) en anderzijds intensieve meetcampagnes. Deze laatste hebben het voordeel dat een veel breder gamma aan staalnemingsapparaten en meettoestellen kan worden ingezet. Ook worden ze meestal uitgevoerd in nauwe samenwerking met buitenlandse groepen, zodat de chemische metingen worden aangevuld met zuiver fysische en optische/radiatieve metingen, zoals bepalingen van het aantal condensatiekernen en van de verdeling volgens grootte van het aantal deeltjes en van de aërosolverstrooiings- en absorptiecoëfficiënten.

Pour les prélèvements en une ou deux catégories de taille, nous utilisons des filtres ou des cartouches de filtres. Pour établir une division en différentes catégories de taille des particules (jusque 10 ou davantage), nous avons recours à ce que nous appelons le fractionnement en cascade. La détermination du taux de carbone organique et fuligineux s'effectue au moyen d'une technique thermo-optique. Lorsqu'il s'agit de déterminer les taux de sulfate et des autres ions, nous utilisons la chromatographie d'échange ionique (CI). Les analyses des multi-éléments s'effectuent par le biais d'une analyse des émissions de rayons X par induction de protons et via une analyse par activation des neutrons. L'étude des aérosols comprend d'une part des mesures à long terme (un an ou plus) et, d'autre part, des campagnes de mesures intensives. Ces dernières présentent l'avantage de permettre la mise en oeuvre d'une gamme d'appareils d'échantillonnage et de mesures beaucoup plus étendue. De même, ces campagnes sont généralement effectuées en étroite collaboration avec des groupes étrangers, de sorte que les mesures chimiques sont complétées par des mesures purement physiques et optiques/radiatives telles que la détermination du nombre de noyaux de condensation, de la répartition selon la taille des particules et des coefficients d'absorption et de diffusion des aérosols.



Reduceren van de onzekerheid

Dat atmosferische aerosolen een impact hebben op het klimaat staat buiten kijf, maar over de grootte van die impact en van de antropogene verstoring bestaat nog een grote onzekerheid. Dit is te wijten aan onze gebrekkige kennis van de bronnen, verdelingen en eigenschappen van atmosferische aerosolen op wereldschaal. Door onze studies dragen we bij tot een vermindering van die onzekerheid. Zo zal het duidelijker worden in welke mate antropogeen sulfaat en organisch aerosol de opwarming door de broeikasgassen tegenwerken. Voor de gezondheid van mens en dier en om ecologische redenen (bv. zure regen) is het nodig de uitstoot van fijn aerosol en van aerosolprecursoren zoals SO₂ verder terug te schroeven. Maar dit zou aanleiding kunnen geven tot een versterkt broeikaseffect, zodat de uitstoot van de broeikasgassen mogelijk meer moet worden teruggedraaid dan momenteel wordt gepland.

In tropische en subtropische gebieden is een belangrijke fractie van het fijn aerosol afkomstig van veranderingen in landgebruik. Denken we maar aan de ontbossing en conversie naar landbouwgrond, die gepaard gaan met verbranding van hout en andere vegetatie. Door de impact van de verbranding en andere antropogene activiteiten op de atmosfeer na te gaan, leveren we informatie voor het opstellen van een beleid van duurzame ontwikkeling in die gebieden.

Réduire l'incertitude

Il ne fait aucun doute que les aérosols atmosphériques exercent un impact sur le climat, mais il subsiste une grande incertitude pour ce qui est de l'importance de cet impact et des perturbations d'origine humaine. Ceci est dû à notre manque de connaissances en ce qui concerne les sources, les répartitions et les caractéristiques des aérosols atmosphériques à l'échelle mondiale. Grâce à nos études, nous contribuons à faire disparaître progressivement cette incertitude. De cette manière, nous saurons avec davantage de précision dans quelle mesure le sulfate d'origine humaine et les aérosols organiques freinent le réchauffement dû aux gaz à effet de serre. Pour la santé de l'homme et de l'animal et pour des raisons écologiques (ex: pluies acides), il est nécessaire de continuer à réduire les émissions d'aérosols fins et des précurseurs d'aérosols tels que le SO₂. Mais ces réductions pourraient engendrer une augmentation de l'effet de serre, de sorte que les émissions des gaz à effet de serre doivent probablement être limitées bien plus que prévu. Dans les régions tropicales et subtropicales, une grande partie des aérosols fin provient des modifications dans l'utilisation du sol. Nous pensons ici aux déboisements et à la transformation des forêts en terres cultivables, deux activités associées à la combustion de bois et d'autres végétaux. En étudiant l'impact de la combustion et d'autres activités d'origine humaine sur l'atmosphère, nous fournissons des informations permettant de mettre sur pied une politique de développement durable dans ces régions.



**Studie door teledetectie van de variabiliteit van de biofysische parameters in het
Tanganyikameer en omliggend gebied.
Etude via la télédétection de la variabilité des paramètres biophysiques
du Lac Tanganyika et de ses alentours**



Université Catholique de Louvain
Lab. de Télédétection et d'Analyse Régionale - Dép. de Géographie et de Géologie

Verantwoordelijke - Responsable :

Eric Lambin
Place Louis Pasteur 3 1348 Louvain-la-Neuve
Tel : 010/47 44 77
Fax : 010/47 28 77
Email : lambin@geog.ucl.ac.be



Het Museum voor Midden Afrika zoekt naar verbanden tussen de klimaatsgegevens en visserijgegevens die de afgelopen 100 jaar werden opgemeten in diverse meetstations in het gebied enerzijds en recente ENSO-fenomenen anderzijds. Als El Niño begint in de Stille Oceaan, zal ongeveer 4 maand later de temperatuur in de buurt van het Tanganyikameer abnormaal hoog zijn.

De Unité de Paléontologie et Paléographie bestudeert de sedimentlaagjes die jaarlijks worden afgezet op de bodem van het meer. Er wordt onderzocht of de laagjes afgezet gedurende ENSO verschillen van de laagjes die tijdens “normale” jaren zijn afgezet. Dit onderzoek laat toe ver terug te gaan in de tijd en zo te begrijpen hoe en waarom klimaatsstoringen ontstaan.

Het Laboratorium voor Plantkunde bestudeert de algen in het meer nu en vroeger. Men gaat na hoe de algensamenstelling verschilt van seizoen tot seizoen en doorheen de geschiedenis.

Het Laboratoire de Télédétection et d'Analyse Régionale onderzoekt de meest recente periode van de geschiedenis (laatste 15 jaar). In de volgende paragrafen wordt uitgebreid ingegaan op dit projectonderdeel.

Le Musée d'Afrique Centrale cherche à établir des liens entre les données climatiques et les données de pêche qui ont été relevées au cours de ces 100 dernières années par les stations de mesure dans la région d'une part et les récents phénomènes ENSO d'autre part. Lorsque El Niño sévit dans l'Océan Pacifique, on constate, environ quatre mois plus tard, une hausse anormale de la température dans la région du Lac Tanganyika.

L'Unité de Paléontologie et de Paléographie étudie les couches sédimentaires déposées chaque année dans le fond du lac. L'étude tend à analyser s'il existe une différence entre les couches sédimentaires déposées pendant un épisode El Niño et celles déposées au cours des années «normales». Cette étude permet de remonter loin dans le passé et de comprendre le comment et le pourquoi des perturbations climatiques.

Le Laboratorium voor Plantkunde étudie les algues qui vivent et vivaient dans le lac. Cette étude vise à mettre en évidence les changements survenus dans la composition des algues suivant les saisons ainsi qu'au cours de l'histoire.

Le Laboratoire de Télédétection et d'Analyse Régionale se charge de l'étude de la période la plus récente de l'histoire (ces 15 dernières années). Vous trouverez de plus amples détails concernant cette partie du projet dans les paragraphes suivants.



Op zoek naar El Niño in de omgeving van het Tanganyika Meer.

Het project bestudeert de invloed van klimaatsveranderingen in en rond het Tanganyikameer. Het meer en zijn omgeving zijn zeer gevoelig voor klimaatswijzigingen. Recente klimaatsschommelingen in de streek worden bestudeerd aan de hand van satellietbeelden en meteorologische metingen, terwijl de fenomenen die plaatsvonden gedurende de laatste 1000 jaar worden onderzocht in de sedimenten op de bodem van het meer.

We proberen vooral te begrijpen welke effecten een klimaatsfenomeen zoals El Niño/Southern Oscillation (ENSO) heeft op het meer en zijn omgeving. ENSO is een verstoring van de oceaan en de atmosfeer die regelmatig (alle 3 tot 7 jaar) voordoet in de Stille Oceaan, maar waarvan de invloed voelbaar is in grote delen van de wereld en ook in Oost-Afrika. Het project is een samenwerking tussen 4 groepen

Het Département de Géologie et de Minéralogie van het Museum voor Midden Afrika, het Laboratoire de Télédétection et d'Analyse Régionale van de UCL, de Unité de Paléontologie et Paléographie van de UCL en het Laboratorium voor Plantkunde van de RUG.

Wat ?

El Niño is een abnormale opwarming van het oceaanwater in de Stille Oceaan, ter hoogte van de evenaar. El Niño betekent "het kerstkind" en de naam werd gegeven door de Peruaanse vissers, omdat zij omwille van dit fenomeen om de 3 tot 7 jaar rond Kerstmis alle vis voor de kust van Peru zagen verdwijnen.

Deze opwarming van het oceaanwater heeft zijn invloed op de luchtdruk in bepaalde streken. Zo is gebleken dat er tijdens een El Niño droogtes ontstaan in Zuidoost Afrika en Noord Brazilië, terwijl bv. de westkust van Z-Amerika te maken krijgt met overvloedige regenval en overstromingen. Meestal volgt het jaar na El Niño een La Niña waarbij het oceaanwater kouder is dan normaal, met tegenovergestelde gevolgen.

A la recherche d'El Niño aux abords du lac Tanganyika.

Le projet vise à étudier les effets des changements climatiques dans et aux environs du lac Tanganyika. Le lac ainsi que les régions environnantes sont particulièrement sensibles aux variations climatiques. Ces récents changements climatiques enregistrés dans la région sont étudiés à l'aide de photos satellites et de mesures météorologiques. Les phénomènes qui ont eu lieu au cours du dernier millénaire, par contre, sont étudiés dans les couches sédimentaires issues du fond du lac.

Nous tentons principalement de découvrir quelles sont les conséquences qu'engendre un phénomène climatique tel que El Niño/Southern Oscillation (ENSO) sur le lac et ses abords. ENSO correspond à une perturbation dans l'océan et l'atmosphère qui sévit régulièrement (tous les 3 à 7 ans) dans l'Océan Pacifique mais dont les effets se répercutent dans de nombreuses parties du monde allant même jusqu'en Afrique orientale. Quatre groupes travaillent en collaboration à ce projet.

Le Département de Géologie et de Minéralogie du Musée d'Afrique centrale, le Laboratoire de Télédétection et d'Analyse Régionale de l'UCL, l'Unité de Paléontologie et de Paléographie de l'UCL et le Laboratorium voor Plantkunde de la RUG.

Quoi ?

El Niño correspond à un réchauffement anormal de l'eau dans l'Océan Pacifique au niveau de l'équateur. El Niño signifie "l'Enfant Jésus". Ce sont les pêcheurs péruviens qui ont donné ce nom au phénomène. En effet, ils avaient remarqué que, tous les 3 à 7 ans, aux environs de Noël, ce phénomène entraînait la disparition totale des poissons le long des côtes péruviennes.

Ce réchauffement de l'eau océanique influence également la pression atmosphérique dans certaines régions. Ainsi, les experts ont observé des sécheresses dans le Sud-est de l'Afrique ainsi que dans le Nord du Brésil tandis que la côte ouest de l'Amérique du Sud doit affronter des pluies torrentielles ainsi que des inondations.

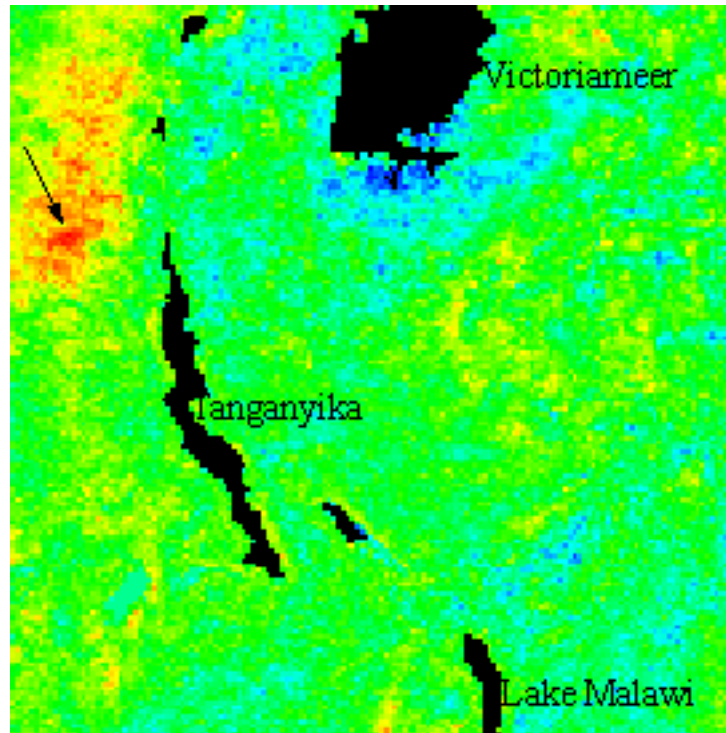
Généralement, un phénomène La Niña survient dans l'année qui suit un El Niño. Ce phénomène, quant à lui, provoque une chute de la température de l'océan entraînant, par conséquent, des effets inverses.

Waarom ?

De uitgebreide bosbranden in Indonesië, de overstromingen in China enz. zouden te wijten zijn aan El Niño. Ook in Oost Afrika schijnt het klimaat beïnvloed te worden door ENSO.

Met behulp van satellietbeelden bestuderen we of abnormale schommelingen in regenval en in vegetatiegroei teruggevonden worden telkens wanneer een ENSO fenomeen zich voordoet.

Uit de eerste resultaten blijkt dat een gebied ten NW van het Tanganyika meer, in de Kivu streek in Zaïre sterk wordt beïnvloed door ENSO. De kaart toont de zone met een sterke correlatie in rood.



Pourquoi ?

Les vastes incendies de forêt en Indonésie, les inondations en Chine, etc. seraient la conséquence du phénomène El Niño. ENSO semble en outre influencer le climat en Afrique orientale.

A l'aide d'images satellites, nous vérifions s'il est possible d'établir une corrélation entre les fluctuations anormales dans les chutes de pluies ainsi que dans la croissance végétale et les périodes durant lesquelles ont sévi un phénomène ENSO.

En nous basant sur les premiers résultats, nous pouvons affirmer qu'une région au NO du Lac Tanganyika, dans la région du Kivu au Zaïre, est fortement influencée par le phénomène ENSO.

La carte entoure la zone qui présente une très forte corrélation en rouge.

Hoe ?

Vegetatiestudies vanuit de ruimte

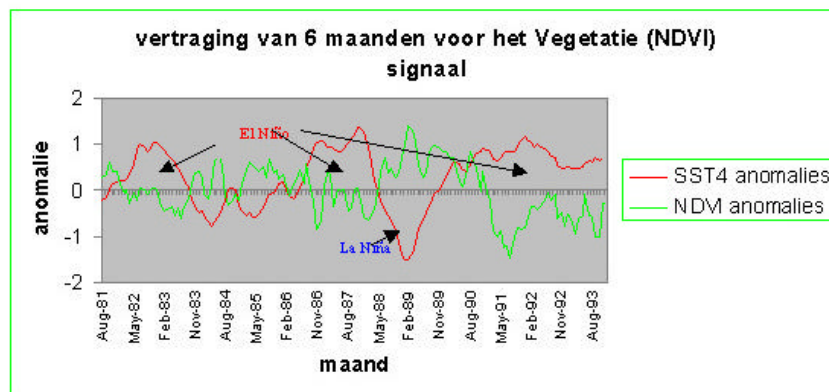
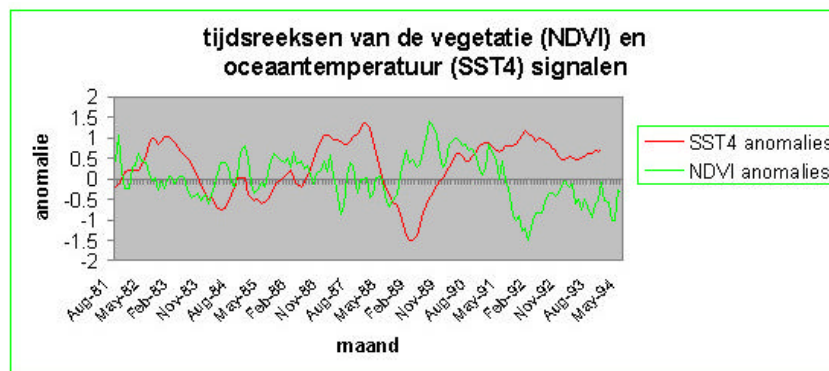
De NOAA satelliet maakt dagelijks opnamen van het ganse aardoppervlak.

Met deze beelden wordt een maandelijkse vegetatie-index berekend die de toestand van de vegetatie op het aardoppervlak weergeeft.

Deze maandelijkse beelden zijn beschikbaar sedert 1981. In deze studie wordt de periode 1981-1994 geanalyseerd. Voor elk punt in elk beeld wordt de afwijking van de vegetatie-index ten opzichte van de gemiddelde waarde voor die maand berekend en deze afwijkingen (anomalieën) worden vervolgens vergeleken met de anomalieën ten opzichte van de gemiddelde oceaanoppervlakte temperatuur (SST) in de Stille Oceaan. Er wordt onderzocht of beide tijdsreeksen op dezelfde manier fluctueren en de correlatie tussen beide reeksen wordt berekend. Vaak reageert de vegetatie met een zekere vertraging op de opwarming in de Stille Oceaan. Het duurt gemiddeld 6 tot 7 maanden vooraleer het effect van zo'n opwarming (of afkoeling) merkbaar is nabij het Tanganyikameer. De grafiek toont de schommelingen in oceantemperatuur (SST4) en vegetatie (NDVI) in de tijd.. Als de vegetatiecurve 6 maanden verschoven wordt, valt deze samen met de temperatuurcurve. El Niño veroorzaakt na 6 tot 7 maanden (SST4 anomalie Positief) een droogte in de Kivu streek, met verminderde vegetatiegroei (NDVI anomalie negatief).

Comment ?

Etudes de la végétation depuis l'espace



Le satellite NOAA photographie quotidiennement l'ensemble de la surface de la terre. Ces images permettent de calculer un index de végétation mensuel qui fournit des indications sur l'état de la végétation dans le monde. Ces images mensuelles sont disponibles depuis 1981. Cette étude porte sur la période allant de 1981 à 1994. Pour chaque point de chaque image, on calcule les fluctuations de l'index de végétation par rapport à la valeur moyenne établie pour le mois dont question. Ces fluctuations (anomalies) sont ensuite comparées aux anomalies enregistrées par rapport à la température moyenne à la surface de l'eau (SST) dans le Pacifique. Ensuite, on vérifie si les deux séries temporelles varient de la même façon et on calcule la corrélation entre les deux. La végétation réagit souvent avec un certain retard au réchauffement de l'Océan Pacifique. Il faut attendre en moyenne 6 à 7 mois avant de pouvoir ressentir les effets d'un tel réchauffement (refroidissement) à proximité du lac Tanganyika. Le graphique montre les variations des températures océaniques (SST4) et de la végétation (NDVI) au cours du temps. Il faut déplacer la courbe de la végétation de 6 mois pour obtenir une correspondance avec la courbe des températures. Après 6 ou 7 mois (anomalie SST4 positive), El Niño engendre une sécheresse dans la région du Kivu entraînant avec elle une diminution de la croissance végétale (anomalie NDVI négative).



El Niño, een voorspelbaar fenomeen?

El Niño is geen modeverschijnsel, maar een fenomeen dat al eeuwen zeer regelmatig terugkeert. Wel blijkt dit regelmatige patroon verstoord te zijn geraakt sedert het begin van de jaren '70. Dit laatste doet vermoeden dat het veelbesproken broeikaseffect een invloed heeft op deze “verstoringen”.

Door het blootleggen van de relaties tussen ENSO en het klimaat en daarmee de vegetatiegroei Oost-Afrika, zal men bij een volgende El Niño niet alleen beter kunnen voorspellen wanneer het fenomeen zich zal voordoen, maar ook welke gebieden zullen worden getroffen en op welke manier.

Dit kan helpen bij de oogstvoorspellingen voor de landbouw, en zorgen voor een meer adequate hulpverlening bij rampen.

Peut-on prévoir El Niño?

El Niño n'est pas un phénomène de mode. Il s'agit d'un phénomène récurrent qui sévit depuis de nombreux siècles. Toutefois, le modèle habituel semble avoir été soumis à certaines perturbations depuis le début des années 70. Cette constatation laisse supposer que le célèbre phénomène d'effet de serre influence ces “perturbations”. Grâce à la mise en évidence des relations entre ENSO et le climat et par conséquent la croissance végétale en Afrique orientale, nous serons mieux préparés à la venue d'un prochain El Niño. Nous réussirons non seulement à prévoir avec plus de précision la prochaine apparition d'El Niño, mais aussi à déterminer quelles seront les régions touchées et quels seront les conséquences.

Cette technique constitue un outil précieux pour l'agriculture notamment pour les prévisions de récolte. Elle permettra en outre de délivrer une aide adéquate lors de catastrophes naturelles.



Validatie van CARAIB fenologische output met remote sensing (NOAA/AVHRR) data
Validation des prévisions phénologiques du modèle CARAIB à l'aide des données satellitaires AVHRR/NOAA



Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Centrum voor Teledetectie en Atmosferische Processen

Verantwoordelijke - Responsable :

Frank Veroustraete
Boeretang 200 2400 Mol
Tel : 014/33 58 66
Fax : 014/32 11 85
Email : veroustf@vito.be



Het deel van dit project dat VITO voor zijn rekening neemt sluit aan bij de kernactiviteit van zijn centrum voor Teledetectie en Atmosferische Processen (TAP). Dit omvat het ontwikkelen van een reproduceerbare methode voor het karakteriseren van de vegetatie op de Aarde door aardobservatietechnieken. Met behulp van de NOAA/AVHRR satellietsensor, en in een latere fase het VEGETATION instrument, zullen de grote plantengemeenschappen in kaart gebracht worden zoals ze nu voorkomen en in het nabije verleden op Aarde voorkwamen. Daarbij wordt de vegetatie gekarakteriseerd aan de hand van zijn seizoensverloop. Deze informatie is van groot belang om na te gaan of het koolstofbalansmodel CARAIB de waargenomen werkelijkheid, althans door het oog van een satelliet bekeken, ook werkelijk kan simuleren worden. Deze toepassing vormt eens te meer een typisch domein waar aardobservatie informatie kan opleveren, die moeilijk met andere methoden te bekomen is.

La partie de ce projet que le VITO a prise à sa charge est liée à l'activité principale de son centre de Télédétection et des Processus atmosphériques (TPA). Une des tâches de ce centre consiste à mettre sur pied une méthode reproductible permettant de caractériser la végétation sur la Terre au moyen de techniques d'observation de la planète. C'est le senseur satellitaire de NOAA/AVHRR et, dans une phase ultérieure, l'instrument VEGETATION, qui permet de dresser la carte des grandes formations végétales telles qu'elles apparaissent actuellement sur terre et telles qu'elles apparaissaient dans un passé récent. Pour ce faire, la végétation est caractérisée par le biais de l'évolution saisonnière. Ces informations sont d'une importance capitale lorsqu'il est question de vérifier si le modèle du bilan carbonique CARAIB permet de simuler véritablement la réalité observée, du moins via l'oeil d'un satellite. Une fois de plus, cette application constitue un domaine typique dans lequel l'observation de la terre fournit des informations difficiles à obtenir par d'autres méthodes.



Validering van CARAIB fenologische output met NOAA/AVHRR satellietgegevens

Koolstofdioxide is het belangrijkste broeikasgas dat onder directe controle staat van antropogene activiteiten waarbij het de verwachting is dat dit in de toekomst ook zo zal blijven. Verbranding van fossiele brandstoffen en veranderingen in landgebruik veranderen de emissies van ongeveer 7 Gigaton koolstof naar de atmosfeer van jaar tot jaar. Bij benadering 50 % van de huidige uitstoot van koolstofdioxide blijft in de atmosfeer, en draagt op die wijze bij tot een verhoogd broeikaseffect. Niettemin kunnen in de toekomst, kleine veranderingen in de uitwisselingsstromen tussen de voornaamste actieve koolstofreservoirs (atmosfeer, oceanen, biosfeer), een wijziging in de eerder aangehaalde fractie veroorzaken. Daarom, en wegens de complexiteit van het systeem Aarde, bestaat de noodzaak gekoppelde computermodellen van de globale koolstofcyclus op te bouwen, om op een kwantitatieve wijze de toekomstige CO₂ niveaus te voorspellen. In dit project wordt met het wereldomvattende koolstofcyclusmodel, CARAIB, van de Universiteit van Luik gewerkt.

Wat ? Waarom ?

De doelstelling van dit project is de ontwikkeling van een geïntegreerd koolstofbalansmodel dat op basis van socio-economische scenario's, gebruikt kan worden om de evolutie van de CO₂ accumulatie in de atmosfeer over de volgende tientallen jaren te berekenen. Dit gekoppelde model zal gebaseerd zijn op de middelen en expertise van de drie deelnemende onderzoeksgroepen. De oceaan-koolstofmodule zal gebaseerd zijn op een reeds bestaand model, dat verfijnd zal worden door incorporatie van de biogeochemische cycli in kustzones, een expertisedomein van de Université Libre de Bruxelles (ULB). De rol van de biosfeer (inclusief koolstof aanwezig in bodems) als bron of reservoir van koolstof, zal beschreven worden door het CARAIB model dat ontwikkeld wordt door de Ulg (Université de Liège). Speciale aandacht zal gegeven worden aan de validering (het realisme van de simulaties) van de berekende biosfeer- en netto ecosysteem productiviteit.

Validation des la « output » phénologiques de CARAIB à l'aide des données satellites de NOAA/AVHRR.

Le dioxyde de carbone est le principal gaz provoquant l'effet de serre qui est contrôlé directement par les activités d'origine humaine. Les chercheurs s'attendent à ce que cette situation reste inchangée à l'avenir. L'utilisation des combustibles fossiles et les changements dans l'utilisation du sol modifient chaque année les émissions d'environ 7 Gigatonnes de carbone en direction de l'atmosphère. A l'heure actuelle, l'on estime que quelque 50% du dioxyde de carbone émis restent dans l'atmosphère et contribuent ainsi à l'augmentation de l'effet de serre. Toutefois, de petits changements dans les échanges entre les principaux réservoirs de carbone actifs (atmosphère, océans, biosphère) peuvent à l'avenir engendrer une modification de la fraction mentionnée plus haut. Pour cette raison, et aussi en raison de la complexité du système Terre, il s'avère nécessaire d'élaborer des modèles mathématiques couplés de la totalité du cycle du carbone de manière à prédire de manière quantitative les futurs niveaux de CO₂. Dans ce projet, les participants ont recours au CARAIB, un modèle du cycle du carbone à l'échelle mondiale élaboré par l'Université de Liège.

Quoi ? / Pourquoi ?

L'objectif de ce projet consiste à élaborer un modèle du bilan carbonique intégré pouvant être utilisé sur base de scénarios socio-économiques pour calculer l'évolution des accumulations de CO₂ dans l'atmosphère pour les décennies futures. Ce modèle couplé sera basé sur les moyens et les expériences dont disposent les trois groupes de recherche qui participent au projet. Le module 'carbone océanique' sera basé sur un modèle déjà existant qui fera l'objet d'améliorations via l'incorporation des cycles biogéochimiques dans les zones côtières, un domaine d'expertise de l'Université Libre de Bruxelles (ULB). Le rôle de la biosphère (y compris le carbone présent dans les sols) en tant que source ou réservoir de carbone sera décrit par le modèle CARAIB, élaboré par l'Ulg (Université de Liège). Une attention particulière sera accordée à la validation (le réalisme des simulations) du calcul de la productivité de la biosphère et de la productivité nette de l'écosystème.

Het resultaat van het VITO-onderzoek binnen het geschetste kader, is de toepassing van aardobservatie voor de validering van gesimuleerde seizoensschommelingen in plantengroei met het CARAIB model. Hiervoor worden volgende stappen gezet:

- . Aanmaak van actuele en historische (tien jaar terug) wereldomvattende kaarten van de vegetatie (biomen of grote leefgemeenschappen van planten), afgeleid van satellietwaarnemingen.
- . Kwalitatieve classificaties van leefgemeenschappen van planten op een wereldomvattende schaal.
- . Het aanleveren van informatie die kan gebruikt worden om de simulaties van het CARAIB model te valideren.

Hoe ?

Voor de kartering van het seizoensverloop van plantengemeenschappen, en van de geografische verspreiding van de grote leefgemeenschappen van planten (biomen), wordt gebruik gemaakt van satellietwaarneming. Bepaalde satellieten zoals het VEGETATION instrument of de NOAA/AVHRR sensor, laten toe het verloop te volgen van de stralingsabsorptie van vegetatie. Elke dag brengen deze satellieten de Aarde volledig in kaart. Het ligt daarom voor de hand om dit soort informatie verder te gaan gebruiken om kaarten aan te maken van de veranderingen die zich over verschillende jaren of binnen een seizoen voorgedaan hebben of om het seizoensverloop van de vegetatie op te volgen. Hierbij is het wel noodzakelijk om alle wolken en andere storende effecten uit de beelden te verwijderen en de beelden met andere woorden volledig 'op te kuisen'. Dit lijkt eenvoudig, maar is in de praktijk een vrij complexe zaak. In getoonde grafiek kun je enkele voorbeelden zien van het resultaat na de 'kuisbeurt'. Bovendien kunnen enkele kaarten bekeken worden die op basis van satellietwaarnemingen aangemaakt werden voor gans onze planeet.

Le résultat de la recherche réalisée par le VITO dans le cadre défini est l'application de l'observation de la Terre pour la validation des variations saisonnières dans la végétation, variations simulées à l'aide du modèle CARAIB. A cet effet, l'on a défini les étapes suivantes:

- . Elaboration de cartes actuelles et historiques (dix ans en arrière) représentant la végétation (biomes ou grandes formations végétales) à l'échelle mondiale. Ces cartes sont dérivées des observations par satellite.
- . Classifications qualitatives des formations végétales à l'échelle mondiale.
- . Apport d'informations pouvant être utilisées pour valider les simulations du modèle CARAIB.

Comment ?

Pour dresser la carte de l'évolution saisonnière des formations végétales et de la répartition géographique des grandes formations végétales (biomes), les chercheurs ont recours aux observations par satellite. Certains satellites tels que l'instrument VEGETATION ou le senseur NOAA/AVHRR permettent de suivre l'évolution de l'absorption du rayonnement par la végétation. Chaque jour, ces satellites dressent la carte complète de la Terre. Il est donc évident que les chercheurs utiliseront ces informations soit pour dresser les cartes des changements qui se sont produits durant plusieurs années ou au cours d'une saison, soit pour suivre l'évolution saisonnière de la végétation. A ce sujet, il est indispensable d'éliminer des images tous les nuages ainsi que les autres effets perturbateurs, en d'autres termes de 'nettoyer' ces images. Ceci peut paraître simple mais il s'agit en réalité d'un procédé relativement complexe. Sur le graphique que nous vous présentons, vous pouvez voir quelques exemples de résultats après le 'nettoyage'. En outre, il est possible d'examiner certaines cartes élaborées sur base d'observations par satellite pour toute notre planète.



De doelstellingen van dit onderzoek zijn gericht op het ondersteunen van de overheid, door het verder uitwerken en operationeel maken van modellering- en aardobservatietechnieken gericht op het opvolgen, analyseren en het in kaart brengen van milieuproblemen, ongeacht of ze van natuurlijke of van menselijke oorsprong zijn. Bovendien kan dit onderzoek een bijdrage leveren aan kennisoverdracht naar de landen in ontwikkeling, in het uitzetten van hun specifieke milieu- en bos(bouw)beleid. Op het vlak van het verzamelen van op globale schaal geharmoniseerde (vergelijkbare) gegevens, kan aardobservatie zelfs op termijn een doorbraak betekenen als het erop aan komt om op wereldwijde schaal opnamecapaciteiten van broeikasgassen, meer bepaald koolstofdioxide, van vegetatie met cijfermateriaal te staven en te vergelijken met emissiecijfers. Hier is zeker nog een lange weg af te leggen. Toch is de methodologie om tot dit cijfermateriaal te komen, met dit type onderzoek voor een groot deel het ontwikkelingsstadium voorbij. Het is bij deze meteen duidelijk dat ook de menselijke dimensies van het 'Global Change' onderzoek, in de toekomst een belangrijke rol zullen hebben. Dit om de verkregen onderzoeksresultaten ook om te zetten in concrete beleidsmaatregelen.

Les objectifs de cette recherche consistent principalement à aider les pouvoirs publics grâce à l'élaboration et l'application de techniques de modélisation et d'observation de la terre. Ces techniques sont axées sur l'observation, l'analyse et la représentation des problèmes écologiques, et ce peu importe qu'ils soient d'origine naturelle ou humaine. De plus, cette recherche peut contribuer à transmettre les connaissances acquises aux pays en voie de développement pour les assister dans leur politique écologique et forestière. Pour ce qui est de la récolte des données harmonisées (comparables) à l'échelle mondiale, l'observation de la terre peut, à terme, être « clé » lorsqu'il s'agit de chiffrer à l'échelle mondiale les capacités d'absorption des gaz à effet de serre (plus particulièrement le dioxyde de carbone) dans la végétation et de comparer ces capacités avec les chiffres des émissions. Il reste encore certainement un long chemin à faire.

Pourtant, avec ce type de recherche, la méthodologie nécessaire à l'obtention de ces chiffres a largement dépassé le stade expérimental. Il est clair que les dimensions humaines de la recherche 'Changements mondiaux' joueront également un rôle important à l'avenir. Ceci dans le but de traduire les résultats fournis par la recherche en mesures politiques concrètes



**Naar een Sociaal Pakt over Duurzame Ontwikkeling
Vers un Pacte social sur le Développement durable**



Katholieke Universiteit Leuven
Hoger Instituut voor de Arbeid

Verantwoordelijke - Responsable :

H. Cossey
E. Van Evenstraat 2E 3000 Leuven
Tel : 016/32 33 39
Fax : 016/32 33 44
Email : hubert.cossey@hiva.kuleuven.ac.be



De rol van belangengroepen in het Belgische duurzaam ontwikkelingsbeleid

Een succesvol beleid voor duurzame ontwikkeling veronderstelt de samenwerking van verschillende groepen in onze samenleving. We denken dan aan milieubewegingen, vrouwenorganisaties, vakbonden, werkgevers, wetenschappers, jongeren, derde wereldbewegingen, enz. Volgens Agenda 21 en ook volgens de Belgische regering is het inderdaad belangrijk dat deze groepen bij het beleid betrokken worden door regelmatig naar hun mening te vragen op een min of meer georganiseerde wijze; hun medewerking aan en geloof in het beleid is van cruciaal belang om een zekere mate van succes te garanderen. Specifiek voor duurzame ontwikkeling wordt overlegd en gediscussieerd in een aantal overlegorganen op Belgisch, Vlaams, Waals en Brussels niveau. Het belangrijkste van deze overlegorganen is de Federale Raad voor Duurzame Ontwikkeling.

In dit onderzoeksproject gaan we na op welke wijze de verschillende maatschappelijke groepen deelnemen aan het debat en de beslissingsprocedures over duurzame ontwikkeling. Het is onze bedoeling om te begrijpen of de betrokkenheid van de verschillende groepen in het beleidsproces effectief van belang is en in welke mate. Het is eveneens cruciaal om te begrijpen welke groepen de grootste belangen te verdedigen hebben of de sterkste machtspositie bezitten. Immers wie meer te verdedigen heeft en over veel invloed beschikt kan wellicht vaker het laken naar zijn kant trekken terwijl anderen het beleid meer moeten ondergaan.

Om een inzicht te verwerven in het Belgisch beleid over duurzame ontwikkeling ontwerpen we ook een aantal indicatoren (maatstaven) die de kwaliteit van dit beleidsproces moeten kunnen weergeven. We zoeken dus eigenlijk naar een meetlat om uitspraken te kunnen doen over hoe democratisch en doelgericht het beleid is.

Le rôle des groupes d'intérêt dans la politique de développement durable en Belgique

La réussite d'une politique de développement durable implique la collaboration de différents groupes dans notre société. Nous pensons ici aux mouvements écologistes et féministes, aux syndicats, aux employeurs, aux chercheurs, aux jeunes, aux mouvements tiers-mondistes, etc. Conformément à l'Agenda 21 mais aussi selon le gouvernement belge, il est en effet important que ces groupes soient impliqués dans la politique. Pour ce faire, ces groupes sont régulièrement invités à faire part de leur opinion d'une manière plus ou moins organisée; leur collaboration à la politique et leur confiance en cette politique revêtent une importance cruciale pour garantir une certaine part de réussite. Dans le cas spécifique du développement durable, des concertations et des débats sont organisés au sein des organes de concertation aux niveaux belge, flamand, wallon et bruxellois. Le plus important de ces organes de concertation est le Conseil fédéral pour le Développement durable.

Dans ce projet de recherche, nous observons de quelle manière les différents groupes sociaux participent aux débats et aux procédures décisionnelles pour ce qui est du développement durable. Notre objectif consiste à déterminer si l'implication des différents groupes dans le processus politique est effectivement importante et dans quelle mesure. De même, il est crucial de savoir quels sont les groupes dont les intérêts à défendre sont les plus importants et quels sont les groupes qui occupent la principale position de force. En effet, celui qui a davantage à défendre et qui exerce une influence plus importante peut souvent orienter la politique à son avantage tandis que les autres la subissent.

Pour en savoir davantage sur la politique de développement durable en Belgique, nous élaborons également des indicateurs (critères) visant à refléter la qualité de ce processus politique. Nous recherchons donc une règle qui permettrait de juger le caractère démocratique et pertinent de la politique.

Wat ? Waarom ?

De rol van belangengroepen in het Belgisch duurzaam ontwikkelingsbeleid

De belangrijkste doelstelling van het onderzoeksproject is om te begrijpen wie op welke wijze invloed uitoefent op het Belgisch beleid over duurzame ontwikkeling.

Daartoe dienen we eerst een duidelijk inzicht te verwerven in wat precies deel is van het duurzaam ontwikkelingsbeleid. Dit is niet eenvoudig omdat duurzame ontwikkeling door verschillende groepen in de samenleving op een heel andere manier gedefinieerd wordt. Het is dus eveneens van belang om te weten wat verschillende groepen (milieubewegingen, vrouwenorganisaties, vakbonden, werkgevers, wetenschappers, jongeren, derde wereldbewegingen, enz.) denken over duurzame ontwikkeling.

Vervolgens moeten we een duidelijk beeld schetsen van de verschillende ministeries, administraties, overlegorganen, enz. die bij het beleid betrokken zijn. We moeten met andere woorden de beslissingsstructuur van het beleid blootleggen.

Tenslotte trachten we om een appreciatie te geven over het democratisch gehalte van het duurzaam ontwikkelingsbeleid.

Hoe ?

De rol van belangengroepen in het Belgisch duurzaam ontwikkelingsbeleid

We gebruiken verschillende technieken om de informatie te verzamelen die we hierboven beschreven hebben.

- we lezen zoveel mogelijk documenten die door de verschillende groepen over duurzame ontwikkeling geschreven zijn om hun mening over het onderwerp te leren kennen.
- we interviewen alle groepen persoonlijk om meer diepgaande en specifieke vragen te stellen over hun rol in het beleid en hun opinies over het beleidsproces.
- we vergelijken de Belgische situatie met de toestand in de ons omliggende landen. Door te vergelijken kunnen we immers leren van de ervaring van andere landen.

Quoi ? / Pourquoi ?

Le rôle des groupes d'intérêt dans la politique de développement durable en Belgique.

Le principal objectif du projet de recherche consiste à savoir d'une part qui exerce une influence sur la politique de développement durable en Belgique et, d'autre part, de quelle manière cette influence est exercée.

A cet effet, il convient en premier lieu de nous faire une idée précise des éléments qui constituent la politique de développement durable. Cette tâche n'est pas simple parce que les différents groupes de la société ont chacun une définition bien précise du développement durable. Il est donc important de savoir ce que les différents groupes (mouvements écologistes et féministes, syndicats, employeurs, chercheurs, jeunes, mouvements tiers-mondistes, etc.) pensent du développement durable. Ensuite, il nous faut dresser clairement la carte des différents ministères, administrations et organes de concertation concernés par cette politique. En d'autres termes, nous devons veiller à ce que la structure de décision de la politique soit transparente.

Enfin, nous nous efforçons de fournir une appréciation de la valeur démocratique de la politique de développement durable.

Comment ?

Le rôle des groupes d'intérêt dans la politique de développement durable en Belgique

Nous utilisons diverses techniques pour rassembler les informations décrites plus haut.

- nous lisons le plus possible de documents rédigés par les différents groupes et traitant du développement durable. De cette manière, nous connaissons l'opinion de ces groupes sur le sujet.
- nous nous entretenons personnellement avec tous les groupes afin de leur poser des questions plus approfondies et plus spécifiques quant à leur rôle dans la politique et leurs opinions sur le processus politique.
- nous comparons la situation belge avec la situation observée dans nos pays voisins. Cette comparaison nous permet de tirer les leçons des expériences d'autres pays.



De rol van belangengroepen in het Belgisch duurzaam ontwikkelingsbeleid

Beter inzicht in de beleidsprocessen over duurzame ontwikkeling kan bijdragen tot een beter en meer efficiënt beleid in de toekomst. Het is onze bedoeling om aanbevelingen te formuleren over hoe de overheid meer effectief kan rekening houden met de opinies en positie van verschillende groepen in de samenleving. Immers, indien we geloven dat duurzame ontwikkeling de medewerking van iedereen in onze maatschappij vereist dan is het belangrijk om groepen te motiveren door op zijn minst met hun mening rekening te houden.

Meer specifiek voor de overheid zullen onze beleidsindicatoren bijdragen tot een beter inzicht in de kwaliteit van het beleidsproces. We hopen dat dit een motivatie zal zijn om een zo goed mogelijk beleid te voeren met het oog op een duurzame toekomst.

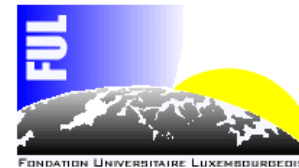
Le rôle des groupes d'intérêt dans la politique de développement durable en Belgique

Une meilleure connaissance des processus politiques en matière de développement durable peut contribuer à améliorer la politique et à la rendre plus efficace à l'avenir. Notre objectif consiste à formuler des recommandations sur la marche à suivre par les pouvoirs publics pour mieux tenir compte des opinions et des positions des différents groupes dans la société. En effet, si nous estimons que le développement durable nécessite la collaboration de chaque membre de la société, la moindre des choses à faire pour motiver les groupes est de tenir compte de leur opinion.

Plus spécifiquement pour les pouvoirs publics, nos indicateurs politiques contribueront à mieux comprendre la qualité du processus politique. Nous espérons qu'il s'agit là d'une motivation pour mener une politique aussi efficace que possible dans une optique d'avenir durable.



**Beleidsinstrumenten voor duurzame ontwikkeling en de rol van de bevolking.
Instruments politiques du développement durable et rôle de la population**



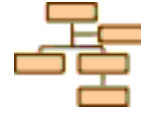
Université Libre de Bruxelles (ULB),
Institut de Gestion de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire (IGEAT) et
Fondation Universitaire Luxembourgeoise (FUL)

Centre d'Etudes du Développement Durable (CEDD) et SEED

Verantwoordelijke - Responsable :

Edwin Zaccai
Avenue Franklin Roosevelt 50, CP 130/02 1050 Bruxelles
Tel : 02/650 43 32 ou 02/650 43 30
Fax : 02/650 43 24
Email : clelou@ulb.ac.be, mormont@ful.ac.be, agodeau@ulb.ac.be

Samenwerking



Collaboration

Eén van de vragen die ons bezighoudt is het “verbruik van de burger”.
Is het mogelijk om de aankopen te gebruiken om het milieubeleid te beïnvloeden?
Dit is niet zo eenvoudig, zelfs als vele verbruikers gevoelig zijn voor dit probleem.

In het kader van ander onderzoek hebben wij samengewerkt met het Waalse Gewest en het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen

L’une des questions sur laquelle nous travaillons concerne la “consommation citoyenne”.
Est-il possible d'utiliser ses achats pour influencer la politique de l'environnement? Ce n'est pas si simple, même si beaucoup de consommateurs sont sensibles à ces problèmes.

Dans le cadre d'autres recherches, nous avons collaboré notamment avec la Région wallonne et l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.



Hoe kan men meewerken aan de bescherming van het milieu?

Hoe kan men meewerken aan een verbetering van het milieu? Deze veel gehoorde vraag is niet makkelijk te beantwoorden.

Globaal gezien kan men ingrijpen in het dagelijkse leven, in het inkoopgedrag, door afvalsorteren,...

Men kan ook elke keer zijn mening geven wanneer hiertoe de gelegenheid gegeven wordt: referendum, enquêtes,...

In ons onderzoeksproject bestuderen we de verschillende manieren waarop men kan meewerken. Maar dat is niet alles.

De "burgers" zijn inderdaad niet de enigen die kunnen meewerken. Er zijn andere belangrijke groepen, zoals de ondernemingen, die een cruciale rol spelen.

Hoe kunnen deze "actoren" tot een goede coördinatie komen? Hoe kan de overheid wetten opstellen die rekening houden met al deze vormen van medewerking?

Ziehier een samenvatting van enkele vragen die we bestuderen.

Het project wordt in samenwerking met de Fondation Universitaire Luxembourgeoise uitgevoerd.

Wat ? Waarom ?

In dit onderzoek zouden wij willen bestuderen waarom het belangrijk is rekening te houden met de medewerking van de mensen wanneer men bijvoorbeeld wetten opstelt.

Hoe ?

Voor dit soort onderzoek is er veel te doen. Allereerst moet men veel lezen over het onderwerp. Er zijn maar weinig nieuwe onderzoeksgebieden, en men vindt steeds een torenhoge stapel "literatuur" die men moet leren kennen.

Vervolgens begint men verklaringen of oplossingen te bedenken. Men moet nagaan of deze wel geschikt zijn. Dit kan door meer gespecialiseerde teksten te lezen over deze problemen. Of ook door te praten met de mensen die op dit gebied actief zijn. Of bijvoorbeeld door enquêtes.

Comment participer à la protection de l'environnement?

Comment peut-on participer à l'amélioration de l'environnement? Voilà une question que l'on entend souvent. Il n'est pas facile d'y répondre.

En gros on peut d'abord agir dans sa vie quotidienne, par ses achats, le tri des déchets, ... On peut aussi donner un avis, chaque fois que c'est possible: référendum, enquêtes, ...

Dans ce projet de recherche, nous étudions ces différentes façons de participer. Mais nous ne nous arrêtons pas là.

En effet, les "citoyens" ne sont pas les seuls à pouvoir participer. Il y a d'autres groupes importants, comme par exemple les entreprises, dont le rôle est capital.

Comment chacun des "acteurs" peut-il agir en bonne coordination? Comment les autorités peuvent-elles faire des lois en tenant compte de toutes ces formes de participation?

Voici, en bref, quelques questions que nous étudions.

Ce projet est mené en commun avec la Fondation Universitaire Luxembourgeoise.

Quoi ? / Pourquoi ?

Avec cette recherche, nous aimerions étudier pourquoi il est important de tenir compte de la participation des gens lorsqu'on fait des lois, par exemple.

Comment ?

Dans ce genre de recherche il faut faire plusieurs choses. D'abord il faut lire beaucoup d'ouvrages sur le sujet. Il y a peu de sujets de recherche vraiment nouveau, et on trouve toujours une vaste "littérature" dont il faut prendre connaissance.

On commence alors à imaginer des explications ou des solutions. Il faut vérifier si elles conviennent. Soit en lisant des textes plus spécialisés sur ces questions. Soit par des entretiens avec des personnes actives dans le domaine. Soit, par exemple par des enquêtes.

Toekomst



Futur

Dit onderzoek is een schakel in een grote poging om beter te begrijpen hoe in een maatschappij beslissingen genomen worden - of niet - die bevorderlijk zijn voor het milieu. Hieruit vertrekkend kan men dan andere oriëntaties gaan overwegen.

Cette recherche constitue un maillon d'un effort plus large. Cet effort consiste à mieux comprendre comment, dans une société, les décisions se prennent - ou ne se prennent pas - en faveur de l'environnement. Et de là à réfléchir à de nouvelles orientations.



Een integrale benadering van de ketenanalyse ten behoeve van ketenbeheer door bedrijven
Une approche intégrale de l'analyse de la chaîne au profit de la gestion de la chaîne par les entreprises



Universiteit Gent
Centrum voor Duurzame Ontwikkeling

Verantwoordelijke - Responsable :

Ruddy Doom
Universiteitstraat 8 9000 Gent
Tel : 09/264 69 20
Fax : 09/264 69 97
Email : esmeralda.borgo@rug.ac.be



Van wieg tot graf...

Heb je je ooit al eens afgevraagd welke weg je schoenen of de koelkast thuis afleggen en welke invloed ze hebben op het milieu en op de mensen die bij de productie betrokken zijn? Al geruime tijd tracht men de invloed van een product op het milieu in te schatten m.b.v. de levenscyclusanalyse (LCA). De LCA gaat na welke milieu-effecten producten veroorzaken van grondstoffase tot afvalfase, zeg maar, van wieg tot graf. Wat de evaluatie van de sociale invloed van een product betreft, bestaat nog geen degelijk onderbouwde methode. Met sociale aspecten bedoelen we o.m.: arbeidsvoorwaarden (bv. loon, arbeidstijd), arbeidsverhoudingen (bv. werknemersparticipatie), arbeidsrechten (bv. respect voor fundamentele internationale conventies inzake kinderarbeid, dwangarbeid, vakbondsvrijheid,...), arbeidsomstandigheden (bv. arbeidsongevallen, beroepsziekten, kwaliteit van arbeid), enz... Op het Centrum Duurzame ontwikkeling tracht men nu een methode te ontwikkelen om na te gaan welke de effecten zijn van een product op mens en milieu.

Wat ? Waarom ?

Milieu- en sociale effecten in ketens van bedrijven

Het onderzoek wil een aanzet geven tot het ontwikkelen van een leidraad voor bedrijven zodat deze de effecten van de levensloop van hun product zouden kunnen opsporen. Deze leidraad (de ketenanalyse) moet zowel de sociale als de milieu-effecten veroorzaakt door de bedrijven die bij de productie van dit product betrokken zijn (de keten), in kaart brengen. Met andere woorden, de ketenanalyse gaat als het ware een foto maken van de situatie op sociaal en ecologisch vlak in de keten en knipperlichten plaatsen in die schakels waar zich problemen voordoen. Zo moet dit instrument leiden tot een handvat voor

Pendant toute la durée de vie du produit...

Vous êtes-vous déjà demandés quel chemin parcourent vos chaussures ou votre réfrigérateur et quelle influence ils pouvaient avoir sur l'environnement et sur les individus concernés par la production? Depuis longtemps, les spécialistes s'efforcent d'évaluer l'influence d'un produit sur l'environnement, notamment à l'aide de l'analyse du cycle de vie (ACV). L'ACV étudie les effets environnementaux engendrés par les produits depuis le début (matière première) jusqu'à la fin (déchet) de leur durée de vie.

Il n'existe pas encore de méthode bien structurée de ce genre en ce qui concerne l'évaluation de l'influence sociale d'un produit. Par aspects sociaux, nous entendons notamment les conditions de travail (ex: salaire, temps de travail), les relations de travail (ex: participation des travailleurs), les droits des travailleurs (ex: respect des conventions internationales fondamentales en matière de travail des enfants, travaux forcés, liberté d'appartenance à un syndicat, ...), les circonstances de travail (ex: accidents de travail, maladies professionnelles, qualité du travail) etc.

Au Centre pour le Développement durable, l'on s'efforce à présent de mettre sur pied une méthode visant à vérifier quels sont les effets d'un produit sur l'homme et l'environnement.

Quoi ? / Pourquoi ?

Effets sociaux et environnementaux dans les chaînes des entreprises.

L'enquête a pour objectif de stimuler l'élaboration d'un fil conducteur pour les entreprises de manière à permettre à celles-ci de détecter les effets de leur produit tout au long de leur durée de vie. Ce fil conducteur (l'analyse de la chaîne) doit pouvoir dresser la carte des effets sociaux et environnementaux engendrés par les entreprises concernées par la production de ce produit (la chaîne). En d'autres termes, l'analyse de la chaîne photographiera à proprement parler la situation observée dans la chaîne sur les plans social et écologique et placera des indicateurs dans les maillons dans lesquels des problèmes se posent. Ainsi, cet instrument doit donner naissance à un levier pour la

ketenbeheer. Bij ketenbeheer gaan één of meerdere bedrijven uit de keten trachten organisatiestructuur, productieprocessen en productontwerpen zodanig aan te passen dat de keten, en bijgevolg het product, beter tegemoet komen aan de principes van duurzame ontwikkeling.

Hoe ?

Van theorie naar praktijk

In een eerste fase is nagegaan wat er zoal is gepresteerd op vlak van sociaal- en milieugerichte levensloopbenaderingen van producten en welke methodes bruikbaar zijn om sociale effecten, naast milieu-effecten, op te nemen in een van wieg tot graf evaluatie van een product. Op basis van dit theoretisch onderzoek wordt momenteel een checklist samengesteld die vervolgens, in de volgende fase van het project, getoetst zal worden aan de praktijk. Hiertoe zal met een bedrijf worden samengewerkt: zijn product zal van wieg tot graf geëvalueerd worden met behulp van deze checklist. Op basis van deze praktische ervaring zal vervolgens het instrument verbeterd worden.

gestion de la chaîne. Lors de la gestion de la chaîne, une ou plusieurs entreprises de la chaîne s'efforceront d'adapter la structure organisationnelle, les processus de production et la conception des produits de façon à ce que la chaîne et, par la suite, le produit, satisfassent davantage aux principes de développement durable.

Comment ?

De la théorie à la pratique

Dans un premier temps, nous avons vérifié d'une part quel était le travail déjà effectué pour ce qui est des approches sociales et environnementales de la durée de vie des produits et, d'autre part, quelles étaient les méthodes utilisables pour intégrer les effets sociaux, en plus des effets environnementaux, dans une évaluation du produit pour toute sa durée de vie. Sur base de cette enquête théorique, une liste de contrôle est actuellement élaborée. Au cours de la prochaine phase du projet, cette liste sera testée dans la pratique. Pour ce faire, nous collaborerons avec une entreprise: son produit fera l'objet d'une évaluation pendant toute sa durée de vie à l'aide de cette liste de contrôle. C'est sur base de cette expérience pratique que l'instrument pourra être amélioré ultérieurement.

Toekomst



Futur

Het instrument dat tijdens dit project wordt ontwikkeld, heeft verschillende toepassingsmogelijkheden. In de eerste plaats laat het bedrijven toe om, intern, hun product te evalueren op sociale en milieu-effecten. Het project voorziet hiertoe ook een praktische handleiding (in de loop van 2000). Het betekent verder ook een aanzet tot methodes voor bv. het toekennen van een label voor producten die voldoen aan een aantal voorwaarden op ecologisch en sociaal vlak (een "ecosoc-label"). Hierdoor wordt de consument beter geïnformeerd. De methodiek zou ook gebruikt kunnen worden bij productnormering: aan de hand van de ketenanalyse zou aldus kunnen worden nagegaan of een product voldoet aan een aantal door de overheid vast te leggen sociale en milieunormen.

L'instrument développé au cours de ce projet offre diverses possibilités d'application. Il permet tout d'abord aux entreprises d'évaluer (en interne) les effets sociaux et environnementaux de leur produit. A cet effet, le projet prévoit la rédaction d'un manuel pratique (disponible dans le courant de l'an 2000). En outre, l'instrument développé stimule les méthodes visant par exemple à attribuer un label aux produits qui satisfont à certaines conditions sur les plans écologique et social (un label "écosoc"). Un avantage pour le consommateur, qui est ainsi mieux informé. Ce type de méthode pourrait également être utilisé lors de la normalisation des produits: l'analyse de la chaîne pourrait ainsi permettre de vérifier si un produit satisfait aux normes sociales et environnementales imposées par les pouvoirs publics.



- EcoSar -

Biofysische karakterisering van tropische ecosystemen d.m.v. radar teledetectie vanuit de ruimte
Caractérisation biophysique des écosystèmes tropicaux au moyen de radars de télédétection depuis l'espace



Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
TAP - Remote Sensing and Atmospheric Processes

Verantwoordelijke - Responsable :

Marc Leysen
Boeretang 200 2400 Mol
Tel : 014/33 68 45
Fax : 014/32 27 95
Email : leysenm@vito.be



Het maken van radar satellietbeelden van het aardoppervlak is een vrij nieuwe techniek. Daarom wordt in het EcoSar project nog vooral onderzoek gedaan naar de beste technieken om de radar beelden op een correcte manier te interpreteren, m.a.w. om er goede kaarten van het tropische bos mee aan te maken.

De groep TAP (Teledetectie en Atmosferische Processen) van de VITO (Vlaamse Instelling voor Technologische onderzoek in Mol) houdt zich bezig met de computer verwerking van de radar beelden, vergelijkt ze met beelden van andere satellieten en bestaande kaarten. Hier worden ook de kaarten aangemaakt en gecontroleerd met waarnemingen op de grond.

Als je op de lijn hieronder klikt kom je op de internet pagina van de VITO terecht:

Naar VITO: <http://www.vito.be/>

Naar TAP: http://www.vito.be/docs/expert/tap/tap_nl.htm

De groep TELE (Teledetectie en Telecommunicatie) van de UCL (Katholieke Universiteit Louvain-la-Neuve) ontwikkelt een wiskundig model om de weerkaatsing van radargolven op verschillende vegetatietypes te berekenen. Dit model dient om te leren begrijpen welke kenmerken van de vegetatie bepalen of er veel of weinig energie wordt weerkaatst naar de satelliet, en dus hoe de vegetatie er in het beeld zal uit zien. Deze berekeningen of simulaties leren ons de beelden op een correcte manier te interpreteren.

Cette technique qui consiste à prendre des images satellites par radar de la surface de la terre est relativement nouvelle. Voilà pourquoi l'objectif principal du projet EcoSar porte encore sur la recherche de techniques permettant d'interpréter correctement les images radar. En d'autres termes, nous cherchons à utiliser ces images dans la conception de bonnes cartes de la forêt tropicale.

Le groupe TAP (Teledetectie en Atmosferische Processen) du VITO (Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek à Mol) s'occupe du traitement informatique des images radar. Il se charge en outre de les comparer avec des images prises par d'autres satellites et avec des cartes existantes. C'est également ici que les experts dessinent les cartes et contrôlent les données en les comparant avec les observations effectuées sur le terrain.

En cliquant sur les lignes ci-dessous, vous serez immédiatement connecté à la page Internet du VITO:

Pour le VITO: <http://www.vito.be/>

Pour le TAP: http://www.vito.be/docs/expert/tap/tap_nl.htm

Le groupe TELE (Téledétection et Télécommunication) de l'UCL (Université Catholique de Louvain-la-Neuve) développe un modèle mathématique destiné à calculer la réflexion des ondes radar sur différentes sortes de végétation. Ce modèle nous aidera à comprendre quelles sont les caractéristiques végétales qui déterminent la quantité d'énergie réfléchie vers le satellite; et donc à déterminer quelle apparence la végétation aura sur l'image. Grâce à ces calculs ou simulations, nous pouvons correctement interpréter les images.



De problematiek van het tropische regenwoud is algemeen erkend, en er wordt wereldwijd gezocht naar geschikte middelen om er een oplossing voor te bedenken. Ook voor het gebruik van satellietbeelden voor dit doel wordt er internationaal samengewerkt.

Het EcoSar project werkt vooral samen met het Onderzoekscentrum van de Europese Commissie (Joint Research Centre) in Ispra, Italië. Daar wordt een groot project TREES uitgevoerd dat een kaart opstelt van de regenwouden van de ganse tropische gordel. Deze kaarten worden gemaakt met beelden van weersatellieten, en zijn nog niet heel gedetailleerd. Met het JRC trachten we, door er radar beelden aan toe te voegen, een scherper beeld en dus betere kaarten te verkrijgen.

Le problème de la forêt tropicale est mondialement connu et tous les pays tentent de trouver la solution adéquate pour résoudre la situation. Dans cette optique, l'utilisation d'images satellites fait également l'unanimité; la collaboration est internationale.

Le projet EcoSar travaille principalement avec Le Centre de Recherche de la Commission Européenne (Joint Research Centre) situé à Ispra en Italie. Ce centre a mis sur pied un vaste projet appelé TREES dont l'objectif est de dresser la carte de l'ensemble des forêts tropicales qui s'étendent sur toute la zone tropicale. Pour dessiner ces cartes, les experts se basent sur des images très peu détaillées provenant de satellites météorologiques. En ajoutant des images radar au JRC, nous tentons d'obtenir une image plus détaillée et donc une carte plus précise.

Naar TREES (Engels): <http://www.mtv.sai.jrc.it/projects/treeswww/trees2.html>

Pour TREES (anglais): <http://www.mtv.sai.jrc.it/projects/treeswww/trees2.html>

Zeezicht: mozaïek van radar beelden van de Ivoorkust



Vue maritime: mosaïque d'images radar de la côte d'Ivoire

Daarnaast werken we ook samen met het Amerikaanse ruimtevaartagentschap NASA, het Japanse NASDA en het Canadese RADARSAT. Zo kunnen we de beelden testen van verschillende radar satellieten en onderzoeken welke het meest geschikt zijn om de tropische vegetatie te bestuderen.

Naar NASA: <http://southport.jpl.nasa.gov/>

Naar NASDA: http://vyv.tksc.nasda.go.jp/Home/This/thisindex_e.html

Naar Radarsat: <http://radarsat.space.gc.ca/adrohomepage.html>



Nous travaillons, en outre, avec l'agence spatiale américaine NASA, la japonaise NASDA et la canadienne RADARSAT. Nous pouvons ainsi tester les images issues des différents satellites radar et sélectionner celles qui conviennent le mieux pour étudier la végétation tropicale.

Pour la NASA : <http://southport.jpl.nasa.gov/>

Pour NASDA: http://vyv.tksc.nasda.go.jp/Home/This/thisindex_e.html

Pour Radarsat: <http://radarsat.space.gc.ca/adrohomepage.html>



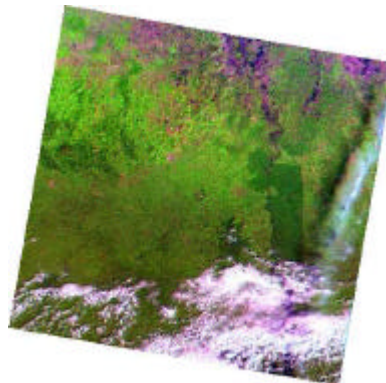
Het tropische bos bekijken met... een radio !

Het regenwoud is van groot belang voor de ecologische stabiliteit en de economische ontwikkeling van een groot deel van de tropische gebieden. Gedurende de laatste decennia zijn echter grote gedeelten van het regenwoud ernstig aangetast door ontbossing voor landbouw en veeteelt, voor houtexploitatie, en door branden en overstromingen.

Niemand weet echter exact hoe het nu met het tropische bos gesteld is. Deze gebieden zijn vaak moeilijk toegankelijk en gedetailleerde kaarten zijn zeldzaam. Het is dus moeilijk te weten waar bos is verdwenen of aangetast.

Men tracht nu met beelden genomen vanaf satellieten de toestand van het bos van jaar tot jaar in kaart te brengen. De meeste satellieten maken een beeld van het teruggekaatste zonlicht, zoals een fotocamera of onze ogen. Daarmee bestaat echter het probleem dat je niet door de wolken kan kijken, en in de tropische gebieden hangt het grootste deel van het jaar een dicht wolkendek.

Landsat optisch beeld met wolken in het zuiden.
Image optique de Landsat illustrant des nuages dans le sud



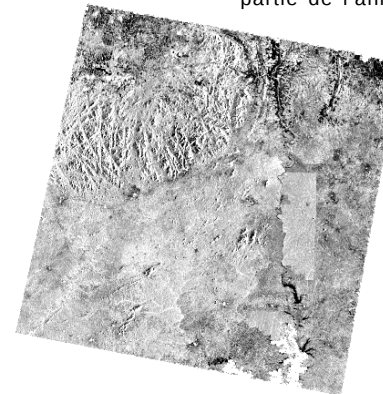
Daarom werd een nieuw soort camera ontwikkeld, de radar of SAR, die zelf microgolven uitzendt, en het teruggekaatste signaal daarvan opvangt. Micro- of radiogolven gaan wel doorheen wolken. Het EcoSar project wil nu technieken ontwikkelen om met die radar beelden de evolutie van het tropische bos te volgen.

Observer la forêt tropicale avec... une radio !

La forêt tropicale assure la stabilité écologique et le développement économique de la plupart des régions tropicales. Toutefois, au cours des dernières décennies, plusieurs hectares de cette forêt tropicale ont été sérieusement touchés par le déboisement, soit pour faire place à l'agriculture et à l'élevage, soit pour l'exploitation du bois. D'autres parties ont été ravagées par les incendies ou les inondations.

Personne ne sait exactement dans quelle situation se trouve actuellement la forêt tropicale. En effet, ces régions sont souvent inaccessibles et les cartes détaillées sont plutôt rares. Il est donc difficile de repérer les endroits de la forêt qui ont disparu ou qui ont été endommagés.

Aujourd'hui, à partir d'images prises depuis des satellites, les experts tentent de dresser chaque année une carte retraçant l'évolution de la forêt. La plupart des satellites enregistrent la lumière solaire réfléctée, telle un appareil photo ou nos propres yeux. Mais, comme nos yeux, les satellites sont incapables de transpercer les nuages. Or, pendant la majeure partie de l'année, les régions tropicales sont recouvertes d'une épaisse couche de nuages.



JERS radar beeld: geen wolken te zien, maar...
Image radar JERS: aucun nuage à l'horizon, mais

Voilà pourquoi il a été décidé de concevoir un nouvel appareil photographique, le radar ou SAR, qui émet lui-même des micro-ondes, et qui enregistre ensuite le signal répercuté par ces ondes. Les micro-ondes ou les ondes radio peuvent percer la couche de nuages. Le projet EcoSar souhaite à présent développer les techniques qui permettront de suivre l'évolution de la forêt sur la base de ces images.



Wat ? Waarom ?

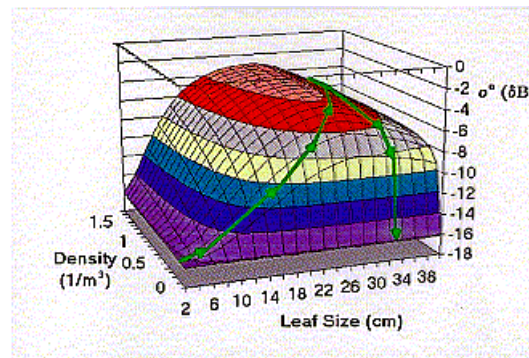
Zien we door de bomen het bos wel ?

Het eigenlijke einddoel van het EcoSar project is een methode te ontwikkelen waarmee men snel en overal in de tropische gebieden goede kaarten van de toestand van het bos kan afleiden uit radar satellietbeelden.

Om dit te bereiken moeten computerprogramma's ontwikkeld worden die de beelden zodanig omvormen dat we een beeld bekomen waarin de bossen kunnen onderscheiden worden. We willen ook zoveel mogelijk leren over de toestand van het bos: welke boomsoorten komen er nog voor, is het kronendak goed ontwikkeld, weerstaat het bos goed aan droogteperiodes, en zo meer.

Om al deze informatie uit de radarbeelden af te leiden, moeten we goed begrijpen hoe het radarsignaal reageert op die verschillende toestanden van de bomen en de bossen. Om dit te leren wordt een wiskundig programma geschreven dat (volledig volgens de theorie van de natuurkunde) berekent hoe een microgolf wordt weerkaatst door bladeren, stammen, bomen, bossen...

Een voorbeeld van de simulatie van de gevoeligheid van het radar signaal voor de grootte en het aantal bladeren in een bos



Samen vormen deze twee groepen programma's een softwarepakket om kaarten van het bos te maken uit ruwe radar satellietbeelden.

Quoi ? / Pourquoi ?

Peut-on apercevoir la forêt au travers des arbres ?

L'objectif final du projet EcoSar est de développer une méthode qui permettra de dresser rapidement, à partir d'images satellites par radar, des cartes correctes reflétant la situation de tous les endroits de la forêt tropicale.

Pour ce faire, il est nécessaire de concevoir des programmes informatiques spéciaux qui transforment les images de telle façon à obtenir une photo qui nous permettra de différencier les forêts. Nous désirons également obtenir de nombreuses informations sur l'état de la forêt: les types d'arbres qu'on y rencontre encore, savoir si les cimes des arbres sont bien développées, savoir si la forêt résiste aux périodes de sécheresse, etc.

Pour pouvoir déduire ces informations des images radar, il est nécessaire de bien comprendre comment le signal radar réagit aux différentes situations des arbres et forêts. Pour ce faire, un programme mathématique a été conçu. Il calcule (en se basant entièrement sur la théorie de la physique) comment une micro-onde est réflétiée par les feuilles, les troncs, les arbres, les forêts, ...

Un exemple de simulation de la sensibilité du signal radar en fonction de la grandeur et du nombre de feuilles dans une forêt

Ces deux séries de programmes forment un ensemble de logiciels capables de dresser des cartes de la forêt à partir d'images satellites brutes prises par radar.



Hoe ?

HET ZESDE ZINTUIG IN ACTIE !

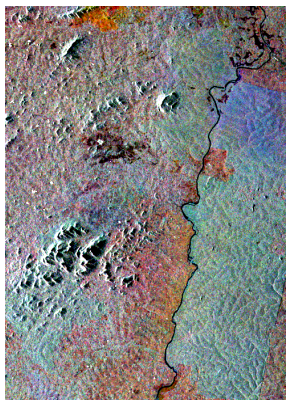
Radar beelden zijn zoals zwart-wit foto's: je ziet lichtere tinten waar van de intensiteit van de terugkaatsing hoog is, en donkere waar ze laag is. Vaak bevat een zwart-wit beeld niet voldoende informatie om de verschillende soorten vegetatie van elkaar te onderscheiden.

We kunnen echter verschillende andere kenmerken uit de beelden halen die ons toelaten meer informatie te combineren, en toch het bos en de toestand van het bos goed te zien.

... OPNIEUW KIJKEN

De satelliet maakt elke maand weer een beeld van dezelfde plaats. Als we die beelden combineren, en we geven elk beeld een andere kleur, krijgen we een beeld zoals hiernaast.

Kleurencombinatie van radarbeelden uit verschillende seizoenen.
Une combinaison en couleur d'images radar prises à différentes saisons.



De verschillende kleuren in het beeld geven dus niet de kleur van de vegetatie weer zoals wij ze zouden zien, maar wel het de verandering in intensiteit van de teruggekaatste radargolven doorheen het seizoen. Die verandering is verschillend voor bos, landbouwgewassen of savanne, dus dit helpt ons verder.

De radarbeelden worden zodanig bewerkt dat ze kunnen omgezet worden in vegetatie kaarten.
Les images radar sont traitées de façon à pouvoir être converties en cartes de végétation

Comment ?

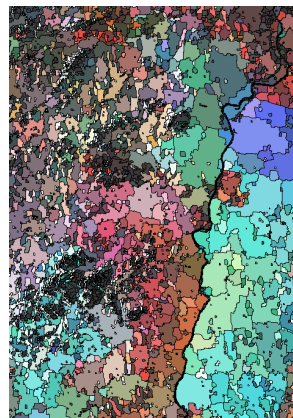
LE SIXIEME SENS EN ACTION !

Les images satellites ressemblent à des photos en noir et blanc: vous pouvez observer des teintes plus claires aux endroits où l'intensité de la réflexion est élevée, et des taches plus sombres où elle est faible. Souvent une photo en noir et blanc ne contient pas suffisamment d'informations pour pouvoir différencier les différentes sortes de végétation.

Nous pouvons également retirer d'autres caractéristiques des images nous permettant ainsi de combiner davantage de données tout en gardant néanmoins une image précise de la forêt et de sa situation.

... DEUXIEME EXAMEN

Le satellite prend chaque mois une nouvelle photo du même endroit. Si nous combinons les différentes images en attribuant une couleur différente à chacune d'entre elles, nous obtenons une image comme celle illustrée à côté.



Les différentes couleurs sur l'image ne correspondent donc pas aux couleurs de la végétation telle que nous la verrions, mais indiquent le changement en intensité des ondes radar réfléchies au cours de la saison. Ce changement varie selon les forêts, les cultures ou savanes. Voilà donc encore une information précieuse pour nous.

... EN EENS GOED ROND KIJKEN

De soorten vegetatie verschillen ook van mekaar door hun structuur: hoe groot zijn de kronen van de planten en hoe ver staan ze van elkaar. Dit is duidelijk verschillend voor een grassen (savanne), struiken (koffie plantage), bomen (het bos). Die verschillen kan je ook zien in de textuur van de radar beelden: is het beeld op bepaalde plaatsen eerder grof of eerder glad.

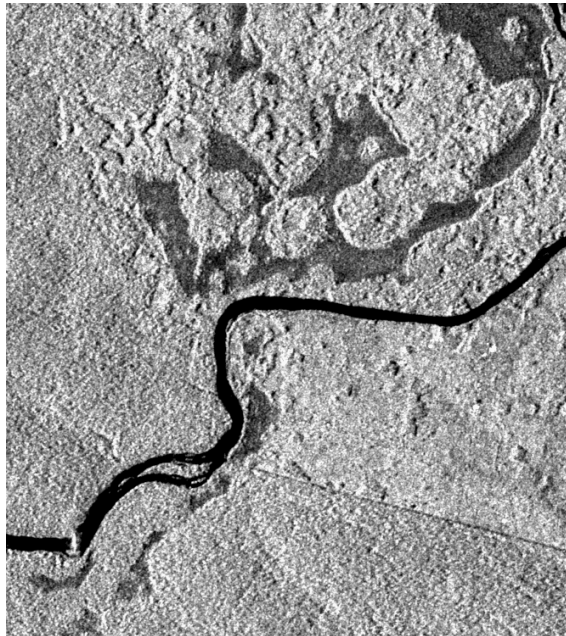
De textuur verandert niet doorheen het seizoen (de structuur van de vegetatie verandert niet) dus dit geeft ons weer extra informatie.

... ENSUITE, UNE BONNE VUE D'ENSEMBLE

Les types de végétation se distinguent également les uns des autres par leur structure: l'étendue des cimes des plantes, la distance entre les plantes. Cette structure est particulièrement différente pour les herbes (savane), les buissons (plantation de café), les arbres (les forêts). Ces différences peuvent également s'observer dans la texture des images radar: l'image est plutôt grossière à certains endroits et plutôt lisse à d'autres.

La texture, par contre, ne varie pas au cours de la saison (la structure de la végétation ne change pas). Voilà encore quelques informations complémentaires.

Radar satellieten geven zeer gedetailleerde beelden van de vegetatie op het grondoppervlak

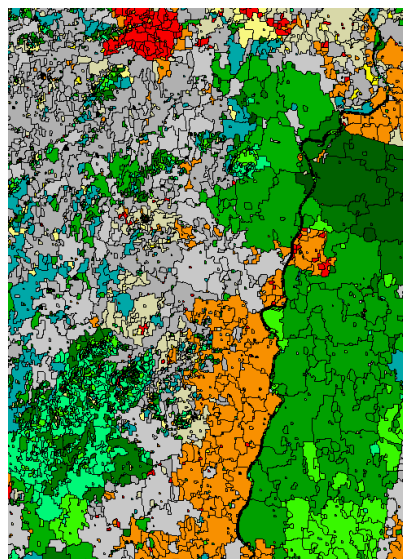


Les satellites radar donnent des images très détaillées de la végétation sur la surface de la terre.





OMZIEN, ... ÉN VOORUIT KIJKEN.



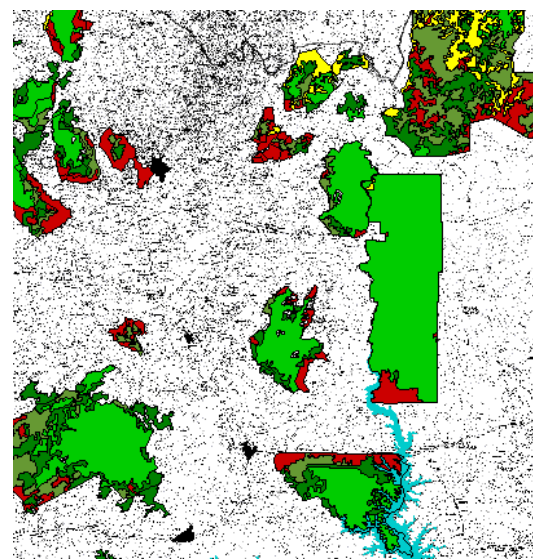
Vegetatiekaart afgeleid uit radar satellietbeelden.
Carte de la végétation dressée à partir des images
satellites radar

Het EcoSar onderzoek wordt uitgevoerd op een gebied in Ivoorkust (West Afrika) met de grootte van ongeveer België. Voor dat gebied worden voorbeelden aangemaakt van kaarten die met de ontwikkelde technieken uit de radar beelden kunnen worden afgeleid. Deze voorbeelden kunnen dan door de bosbeheerders ter plaatse gebruikt worden, maar zijn vooral bedoeld om aan te tonen dat de technieken die we ontwikkelen goede resultaten opleveren.

Deze methoden kunnen dan later door de internationale organisaties en de overheden van de ontwikkelingslanden op grote schaal gebruikt worden om het resterende bos te beschermen en te beheren.

Ons onderzoek staat dus ten dienste van een veel groter en belangrijker doel dan enkel het verwerven van wetenschappelijke kennis. We willen een bijdrage leveren aan de bescherming van de natuur en het milieu op lange termijn.

REGARDER EN ARRIERE ... ET PENSER A L'AVENIR



Klassieke vegetatiekaart van het studiegebied
van het EcoSar project
Carte de la végétation classique de la région
étudiée par le projet EcoSar

L'étude EcoSar est menée dans une région de la Côte d'Ivoire (Afrique occidentale) dont la superficie égale la Belgique. Grâce aux nouvelles techniques, les experts dressent des exemples de cartes établies sur la base des images radar prises de la région. Ces exemples peuvent ensuite être utilisés sur place par les exploitants des forêts. Toutefois, ces cartes sont principalement destinées à prouver l'efficacité des techniques que nous développons.

Ces méthodes peuvent ensuite être utilisées à grande échelle par des organisations internationales ainsi que par les autorités des pays en voie de développement afin de protéger et de gérer le reste de la forêt.

Notre étude est donc au service d'une cause bien plus noble que le simple traitement de connaissances scientifiques. Nous désirons contribuer à la protection de la nature et de l'environnement à long terme.





AMORE (Advanced MOdeling and Research on Eutrophication):
Eutrofiëring en de structuur van het planktonisch trofisch netwerk in kustzones: mechanismen en modellering.
Eutrophisation et structuration du réseau trophique planctonique côtier: mécanismes et modélisation.



Université Libre de Bruxelles
Groupe de microbiologie des milieux aquatiques (GMMA)

Verantwoordelijke - Responsable :

Christiane Lancelot
Boulevard du Triomphe CP 221 1050 Bruxelles
Tel : 02/650 59 88
Fax : 02/650 59 93
Email : lancelot@ulb.ac.be



De studie van de invloed van nutriënten op de structuur en werking van het kustecosysteem van de Noordzee geschiedt in nauwe samenwerking met het Laboratorium voor Ecologie en Systematiek van de Vrije Universiteit Brussel. Dit team bestudeert hoe het herbivore zooplankton zijn voedings- en vermenigvuldigingsactiviteit aanpast aan de voedingsbeperkingen opgelegd door de overheersing van Phaeocystiskolonies. Dit onderzoek is belangrijk: men probeert te weten te komen welke invloed de Phaeocystisbloei heeft op de vissen, die zich met zooplankton voeden, en dus ook uiteindelijk op het rendement van de visvangst.

Het uit te werken model komt voort uit de koppeling van een hydrodynamisch model dat de verspreiding van het Scheldewater langs de Belgische kust beschrijft, en van het MIRO-model dat de dynamiek van de algenbloei weergeeft. De ontwikkeling van het hydrodynamische model, de samenvoeging van de modellen en de toepassing ervan zullen geleid worden door de Beheerseenheid van het Mathematische Model van de Noordzee, een team dat de verbinding vormt tussen onderzoek en besluitvorming door de regering.

De bloei van Phaeocystiskolonies en de schade die ze veroorzaakt begrijpen en controleren, is een onderdeel van het onderzoek naar de aanpassing en de weerstand van kustecosystemen. Dit onderzoek bestudeert hoe het kustecosysteem reageert op wijzigingen in de nutriënten die veroorzaakt worden door natuurlijke veranderingen en/of menselijke activiteiten. Een goed begrip van deze mechanismen is essentieel voor een gezond beheer van de kwaliteit van het kustwater en van de rijkdom van de oceanen op wereldschaal. Dit probleem wordt aangepakt in het Europese COMWEB-project en gecoördineerd door de universiteit van TROMSO (Noorwegen). De ULB levert hieraan haar bijdrage.

Het evenwicht van het kustecosysteem wordt ook bedreigd door de ongecontroleerde visvangst en de ongewilde aanvoer van exotische schadelijke soorten door boten die onze havens aandoen. Dit is onder meer het geval in de Zwarte Zee: culturele eutrofiëring, overbevissing en de invoer van soorten versterken elkaars schadelijke effect op de gezondheid van het ecosysteem. Dit wordt geanalyseerd en in modellen verwerkt in het kader van een Europees project EROS-21. Dit project wordt gecoördineerd door de ULB en het Institut d'Environnement du Centre Commun de Recherche in Ispra (Italië).

L'étude de l'impact des nutriments sur la structure et le fonctionnement de l'écosystème côtier de la mer du Nord est menée en étroite collaboration avec le Laboratorium voor Ecologie en Systematiek de la Vrije Universiteit Brussel. Cette équipe étudie comment le zooplancton herbivore adapte ses activités de nutrition et de reproduction aux changements de régime alimentaire imposés par la dominance de colonies de Phaeocystis. Cette recherche est essentielle car elle devrait permettre de comprendre comment les efflorescences de Phaeocystis affectent les poissons -qui se nourrissent du zooplancton- et donc le rendement de la pêche.

Le modèle mathématique à construire résulte du couplage entre un modèle hydrodynamique qui décrit la dispersion des eaux de l'Escaut en zone côtière belge et le modèle écologique MIRO décrivant la dynamique des efflorescences algales. Le développement du modèle hydrodynamique, l'assemblage des modèles et les applications seront pilotées par l'Unité de Gestion du Modèle Mathématique de la mer du Nord, équipe située à l'interface entre la recherche et l'aide à la décision gouvernementale.

Comprendre et maîtriser l'ampleur des efflorescences de colonies de Phaeocystis et leurs nuisances ne sont qu'un cas particulier d'une problématique générale. Cette dernière concerne l'étude de l'adaptation et de la résistance des écosystèmes côtiers aux modifications de nutriments induites par des changements naturels et/ou dus à l'activité humaine. Pour une gestion saine de la qualité des eaux côtières et des ressources marines à l'échelle mondiale, il est essentiel de comprendre ces mécanismes. Cette question est abordée par le projet européen COMWEB coordonné par l'Université de TROMSO (Norvège) et auquel l'ULB contribue.

L'équilibre de l'écosystème côtier est également menacé par la pêche non contrôlée et l'introduction involontaire d'espèces exotiques nuisibles par les bateaux qui transitent dans les ports. C'est le cas de l'écosystème côtier de la mer Noire. Des groupes de recherche y analysent et modélisent l'effet synergique négatif de l'eutrophisation culturelle, la surpêche et l'introduction d'espèces sur la santé de l'écosystème dans le cadre du projet européen EROS-21. L'ULB partage la coordination de ce projet avec l'Institut d'Environnement du Centre Commun de Recherche basé à Ispra (Italie).



De zee schuimt ervan

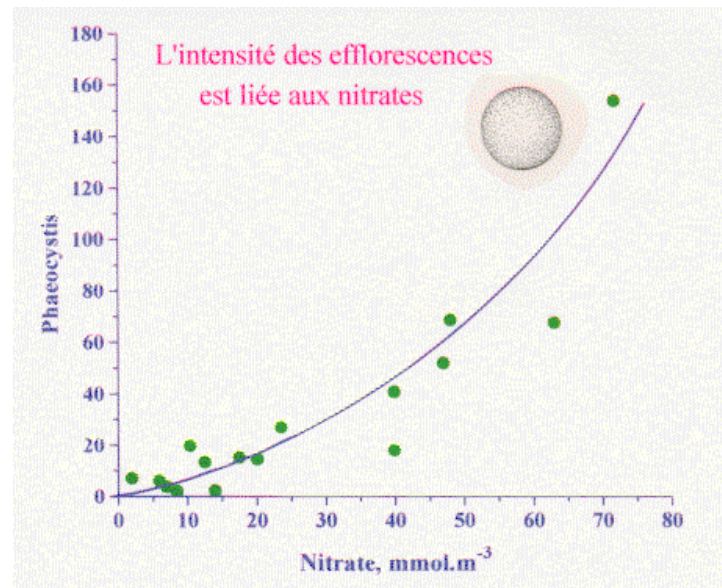
Elke lente worden de stranden van de Noordzee bedekt met weerzinwekkend wit schuim. Deze voor de mens ongevaarlijke plaag is de getuigenis van een tijdelijke verstoring van het marine ecosysteem door de groei van slijmerige kolonies van een microscopische algensoort die weinig gewaardeerd wordt door hogere voedingsniveaus: *Phaeocystis*.



Tant va à la mer qu'elle mousse

Chaque printemps, les plages de la mer du Nord sont recouvertes de mousses blanchâtres nauséabondes. Sans danger pour l'homme, ces nuisances sont le témoin d'un dysfonctionnement transitoire de l'écosystème marin dû à la prolifération de colonies mucilagineuses d'une algue microscopique peu prise en compte par les niveaux trophiques supérieurs: *Phaeocystis*.

Het succes van deze bloei van de *Phaeocystis* kolonies ligt in menselijke activiteiten (landbouw, industrie, huishouden) in de stroomgebieden die uitmonden in de Noordzee. De rivieren en atmosferische verschijnselen verstoren het natuurlijke evenwicht in de voedingsstoffen van de kuststreek, vooral door de verrijking aan fosfaten en nitraten. Dit is de culturele eutrofiëring.



Le succès des efflorescences de colonies de *Phaeocystis* est lié aux activités humaines (agricoles, industrielles et domestiques) sur le bassin versant de la mer du Nord. Celles-ci perturbent l'équilibre naturel en substances nutritives de la zone côtière via les fleuves et les retombées atmosphériques, enrichissant l'eau en phosphates et en nitrates surtout. C'est le phénomène d'eutrophisation culturelle.

Het doel van het AMORE-onderzoek is een beter begrip van de interactiemechanismen tussen de continentale voedingsbronnen, de algenbloei en de structuur van het kustecosysteem van de Noordzee. Het einddoel is de uitwerking van een wiskundig model dat de bloei van *Phaeocystis* en de gezondheid van het marine ecosysteem als gevolg van de verandering in nutriëntentoevoer naar de zee kan voorspellen.

Wat ? Waarom ?

Beter begrijpen om beter te voorkomen

De culturele eutrofiëring van de kuststreken is een gevolg van de toename van de menselijke activiteiten op het continent en langs de kust. Deze menselijke druk beïnvloedt de veranderingen in hoeveelheid en kwaliteit van de beschikbare nutriëntenvoorraad voor de bloei van fytoplankton in de kuststreek. Een verandering in het nutriëntenevenwicht leidt tot de verandering in de overheersing van een fytoplanktonsoort. Deze bepaalt op haar beurt de structuur van de marine voedselketen en beïnvloedt bijgevolg de kwaliteit van de marine rijkdommen en verhoogt het risico op plagen. Een goed inzicht in de mechanismen van deze veranderingen is onontbeerlijke om te antwoorden op de vragen die elke burger bezorgd om het behoud van onze natuurlijke rijkdommen aan de kust zich stelt:

- hoe groot is het natuurlijke vermogen van het planktonecosysteem van de Noordzee voor de opname van de overmaat aan nutriënten, geproduceerd uit menselijke activiteiten en aangevoerd door de rivieren?
- hoeveel moet men deze nutriëntentoevoer naar de zee verminderen om de biologische rijkdom te beschermen tegen de schadelijke effecten van de aanrijking aan nutriënten?
- wat is de verhouding van de natuurlijke en menselijke bijdragen tot dit eutrofiëringsverschijnsel en versterken ze elkaar?

AMORE focalise ses recherches sur la compréhension des mécanismes d'interaction entre les sources continentales de nutriments, les efflorescences algales et la structure de l'écosystème côtier de la mer du Nord. Son but ultime est de construire un modèle mathématique de prédiction des efflorescences de *Phaeocystis* et de la santé de l'écosystème marin en réponse à des modifications des apports de nutriments à la mer.

Quoi ? / Pourquoi ?

Mieux comprendre pour mieux prévenir

L'eutrophisation culturelle des zones côtières est une conséquence de la multiplication des activités humaines sur le continent et en bordure de mer. Cette pression humaine engendre des changements quantitatifs et qualitatifs du stock de nutriments disponibles pour la croissance du phytoplancton en zone côtière. Un changement d'équilibre des nutriments induit un changement dans la dominance d'une espèce phytoplanctonique. Ceci détermine à son tour la structure de la chaîne alimentaire marine et affecte par conséquent la qualité des ressources marines et augmente le risque de nuisances. Il est indispensable de comprendre les mécanismes de ces changements pour répondre aux questions que se pose tout citoyen sensibilisé à la sauvegarde de nos ressources naturelles côtières:

- quelle est la capacité naturelle de l'écosystème planctonique de la mer du Nord à assimiler le surplus de nutriments résultant des activités humaines sur son bassin versant?
- de combien faut-il réduire les apports de nutriments à la mer pour protéger les ressources biologiques des effets néfastes de l'enrichissement en nutriments?
- quelle est la contribution relative des processus naturels et anthropiques au phénomène d'eutrophisation et y a-t-il synergie?

Hoe ?

Waarnemen, proeven doen, modellen uitwerken.

De algenbloei wordt wekelijks nagegaan op een plaats die beïnvloed wordt door Scheldewater. Zo kan men:

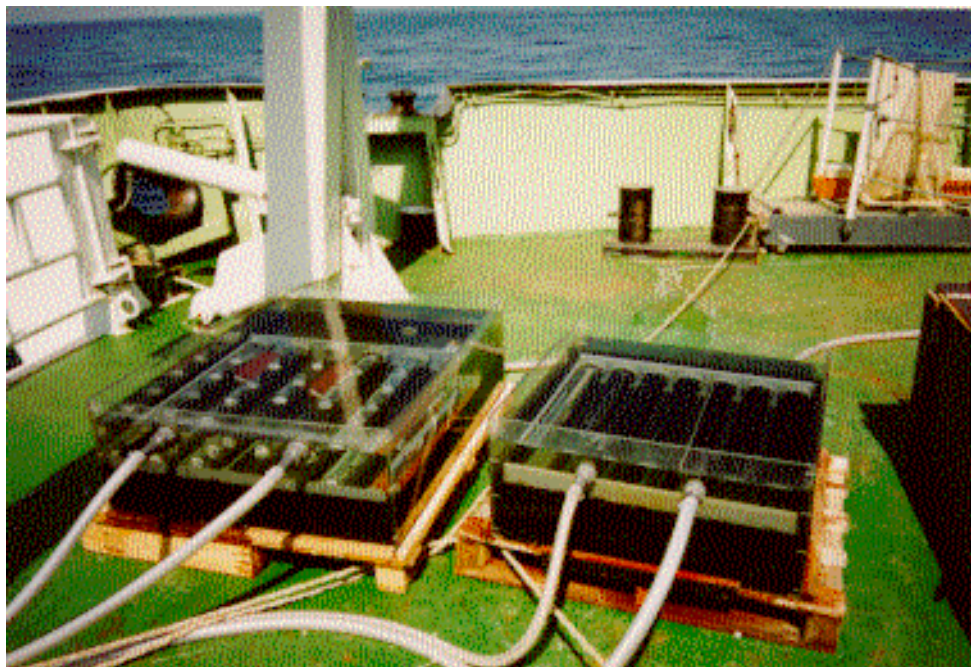
- de evolutie van de kwaliteit van het kustwater van de Noordzee volgen;
- snel elk voorteken van achteruitgang opsporen;
- de positieve of negatieve resultaten van nieuwe reglementen voor waterzuivering evalueren.

Biologische processen worden proefondervindelijk onderzocht onder natuurlijke omstandigheden of in het laboratorium op soorten die ter plaatse opgenomen werden. Het doel is de mechanismen te begrijpen waardoor voedingsnetwerken zich structureren als reactie op veranderingen in de voedselaanvoer.

Een wiskundig model wordt uitgewerkt op basis van de verkregen kennis over de verspreiding van het Scheldewater langs de Belgische kust en over de werking van het ecosysteem.

Het voorspellingsvermogen van het model wordt getest door de wiskundige voorspellingen en de waarnemingen te vergelijken.

Het goedgekeurde werktuig wordt gebruikt om de invloed van veranderingen in de nutriëntentoevoer naar de zee op het kustecosysteem te evalueren.



Comment ?

Observer, expérimenter, modéliser

Les efflorescences algales sont observées à une fréquence hebdomadaire en un site influencé par les eaux de l'Escaut afin de:

- surveiller l'évolution de la qualité des eaux côtières de la mer du Nord;
- détecter rapidement tout signe avant-coureur de détérioration;
- évaluer les résultats positifs ou négatifs suite à l'application de nouvelles réglementations en matière d'épuration.

Des études expérimentales de processus biologiques se font en conditions naturelles ou en laboratoire à partir d'espèces prélevées sur le site. Le but est de comprendre les mécanismes de structuration des réseaux trophiques en réponse au changement dans les apports de nutriments.

Le modèle mathématique est construit sur base de la synthèse des connaissances acquises sur la dispersion des eaux de l'Escaut dans la zone côtière belge et sur le fonctionnement de l'écosystème. La capacité de prédiction du modèle est testée en comparant les prédictions mathématiques et les observations. L'outil validé est alors utilisé pour évaluer l'effet du changement des apports de nutriments à la mer sur l'écosystème côtier.



Hulp bij de politieke besluitvorming voor het beheer van de nutriëntentoevoer naar de zee

De kuststreek van de Noordzee wordt bedreigd door een groeiende menselijke druk. Zowel nationaal als internationaal zet men zich in om een duurzame ontwikkeling van de rijkdommen van de Noordzee en de kwaliteit van het kustwater te waarborgen aan de toekomstige generaties.

Europese richtlijnen over zuiveringsstations voor gebruikt water en landbouwpraktijken om de nutriëntentoevoer naar de zee te beperken zijn al geratificeerd in de verschillende landen rond de Noordzee. Het volgen van deze richtlijnen is een dure zaak voor de samenleving, vooral de zuivering van nitraten en fosfaten. De vereiste wetenschappelijke kennis voor een rationele inschatting welke nutriënten het eerst beperkt moeten worden (ammonium, nitraat en/of fosfaat?) en in welke mate, schiet nog tekort. Een goedkoper beheer van onze kustrijdommen is dus nog niet mogelijk. Het wiskundige model dat uitgewerkt werd tijdens het AMORE-project, een voorspellingswerktuig voor eutrofiëringsverschijnselen aan de Belgische kuststreek, is bedoeld om te dienen als wetenschappelijke hulp bij de besluitvorming voor vermindering van de nutriëntentoevoer naar de zee.

L'aide à la décision politique pour la gestion des apports de nutriments à la mer

Quelle réglementation en matière de réduction des apports à la mer?

La difficulté des choix pour le décideur politique :



le rôle du scientifique :



Diminuer le nombre d'incertitudes en augmentant les connaissances et en les intégrant dans un langage mathématique

La zone côtière de la mer du Nord est soumise à une pression humaine croissante qui la met en danger. La garantie pour les générations futures d'un développement durable des ressources de la mer du Nord et de la qualité de ses eaux côtières est aujourd'hui une préoccupation tant nationale qu'internationale. Des directives européennes portant sur les installations de traitement des eaux usées et les pratiques agricoles visant à la réduction des apports de nutriments à la mer sont déjà mises en place dans les différents pays riverains de la mer du Nord. Le respect de ces directives coûte cher à la société, notamment en matière d'épuration des nitrates et des phosphates. Cependant la connaissance scientifique requise pour une estimation rationnelle du ou des nutriment(s) à réduire en priorité (ammonium, nitrate et/ou phosphate?) et de combien, fait actuellement défaut. Ceci empêche une gestion de notre patrimoine côtier à moindre coût. L'outil de prédiction des phénomènes d'eutrophisation dans la zone côtière belge, le modèle mathématique construit durant le projet AMORE, a l'ambition d'offrir une aide scientifique à la décision en matière de réduction des apports de nutriments à la mer.



ICAS (The impact on North Sea Organisms of Pollutants Associated with Sediment):
Invloed van aan sedimenten geassocieerde zware metalen en gepolychloreerde bifenylen op Noordzee biota
Impact des métaux lourds et des biphényles polychlorés associés aux sédiments sur les organismes de la mer du Nord.



Université Libre de Bruxelles
Laboratoire de Biologie marine

Verantwoordelijke - Responsable :

Philippe Dubois
Avenue F.D. Roosevelt 50, CP 160/15 1050 Bruxelles
Tel : 02/650 28 39
Fax : 02/650 27 96
Email : phdubois@ulb.ac.be



Aan het project "Invloed op de organismen in de Noordzee van vervuilende stoffen vastgehecht op sedimenten" werken het laboratorium voor Mariene Biologie van de Université Libre de Bruxelles en de laboratoria voor Mariene Biologie van de Université de Mons-Hainaut samen.

Het project is bedoeld om de het effect van zware metalen en PCB's in de modder en het zand aan de Belgische kust op levende organismen te evalueren. Hiertoe worden representatieve en veel voorkomende diersoorten bestudeerd: de gewone zeester (*Asterias rubens*), de zeeklit (*Echinocardium cordatum*) en de groene zeeëgel (*Psammechinus miliaris*)



Le projet "Impact des contaminants associés aux sédiments sur les organismes de Mer du Nord" rassemble le laboratoire de Biologie marine de l'Université Libre de Bruxelles et les laboratoires de Biologie Marine et de Chimie Organique de l'Université de Mons-Hainaut.

Le but du projet est d'évaluer les effets des métaux lourds et biphényles polychlorés (PCBs) présents dans les boues et sables côtiers belges sur les organismes vivants. Pour ce faire, des animaux représentatifs et communs sont  tudi s. Il s'agit de l' toile de mer commune, *Asterias rubens*, et des oursins *Echinocardium cordatum* (l'oursin des sables) et *Psammechinus miliaris* (l'oursin vert).



Wat ? Waarom ?

Vervuilende stoffen vastgehecht op sedimenten: een steeds wederkerende dreiging

De uitstoot van blijvend vervuilende stoffen zoals zware metalen en PCB's in de Europese zeeën wordt streng gecontroleerd en is zelfs verboden. Nochtans vormen ze nog steeds een bedreiging voor talrijke mariene ecosystemen. Deze stoffen zijn slecht oplosbaar en hechten zich vast op de sedimenten. Die tegenwoordig een belangrijke secundaire bron van vervuiling vormen die bijdraagt tot een voortzetting van de oorspronkelijke vervuiling. In de Noordzee zijn de voornaamste gebieden met vervuilde sedimenten de estuaria. Het Schelde-estuarium is een typisch voorbeeld van een dergelijk gebied.

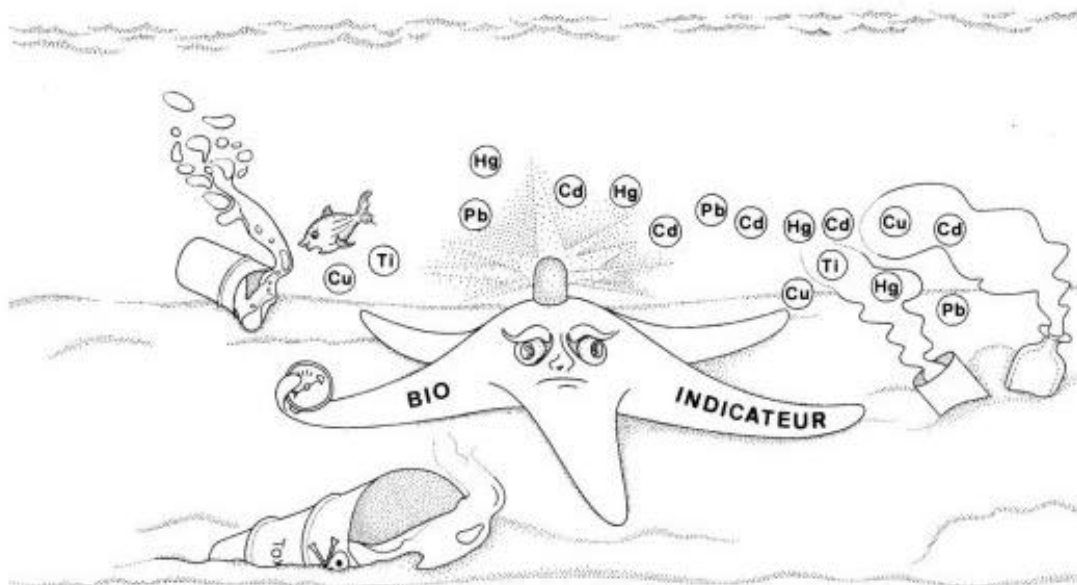
Het gaat er dus om te bepalen of de vervuilende stoffen in het slib en het kustzand een invloed hebben op het welzijn van de representatieve levende wezens in de zee (in dit geval zeesterren en zeeëgels).

Quoi ? / Pourquoi ?

Les polluants associés aux sédiments: une menace récurrente

Bien que l'émission de polluants persistants tels les métaux lourds et les PCBs dans les mers européennes soit maintenant sévèrement contrôlée, voire interdite, ces polluants constituent toujours une menace pour de nombreux écosystèmes marins. En effet, de par leur faible solubilité, ces polluants se sont associés aux sédiments, lesquels représentent maintenant une source majeure de pollution secondaire et contribuent à la persistance de la pollution initiale. En Mer du Nord, les principales zones présentant des sédiments pollués sont les estuaires. L'estuaire de l'Escaut est un exemple typique d'une telle zone.

Il s'agit donc de déterminer si les polluants présents dans les boues et sables côtiers belges ont un effet sur le bien-être d'organismes marins représentatifs (en l'occurrence les étoiles de mer et oursins).



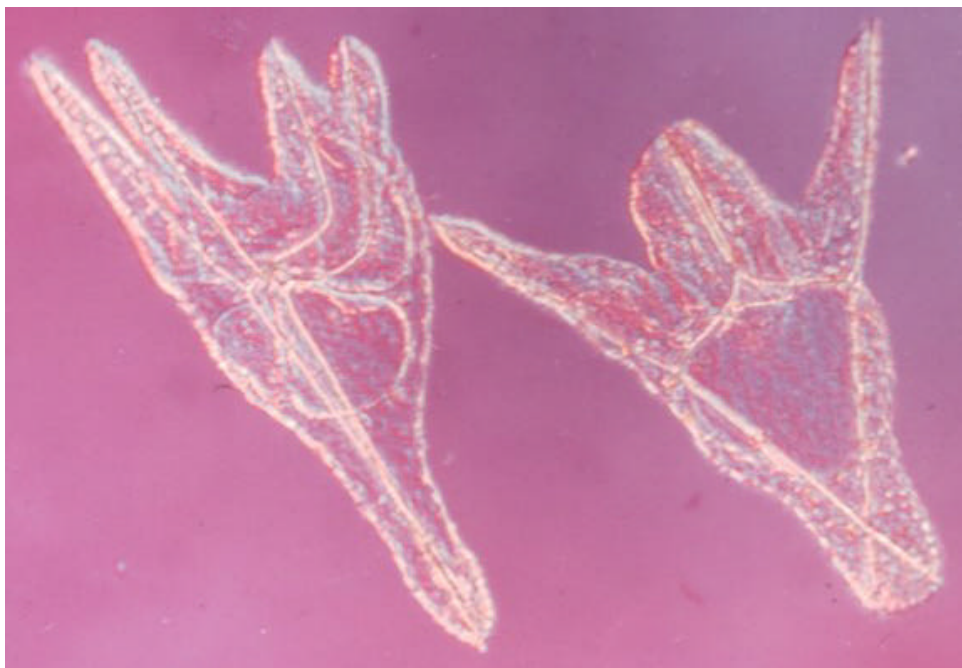
Hoe ?

Het welzijn van een organisme uit zich op verschillende biologische organisatieniveaus. Dit gaat van de moleculen waaruit het samengesteld is tot de groep van de beschouwde organismen in een bepaald gebied (dit noemt men een populatie).

De invloed van zware metalen en PCB's wordt dus op deze verschillende niveaus bestudeerd. Zo wordt de invloed onderzocht op:

- de productie en de activiteit van moleculen die deze vervuilende stoffen moeten bestrijden (detoxificeren)
- de activiteit van de cellen van het afweersysteem (immuunsysteem)
- de groei van het skelet (een kenmerk van de bestudeerde organismen)
- de ontwikkeling en overleving van de larven
- het vermogen van de larven om hun metamorfose door te maken en dus een populatie te vestigen of voort te zetten

Dit onderzoek gebeurt zowel in de natuur als in het laboratorium. Met veldonderzoek kan men de totale invloed bestuderen van verschillende soorten vervuiling die gelijktijdig onder natuurlijke omstandigheden optreden. In het laboratorium kan men dan de precieze invloed bepalen van elke vervuilende stof apart.



Comment ?

Le bien-être d'un organisme s'exprime à différents niveaux d'organisation biologique allant des molécules qui forment cet organisme au groupe d'organismes de l'espèce considéré vivant dans un endroit donné (ce qu'on appelle la population).

Les effets des métaux lourds et PCBs sont donc étudiés à ces différents niveaux. Ainsi, sont investigués les effets sur:

- l'induction et l'activité des molécules assurant la détoxification de ces polluants
- l'activité des cellules immunitaires
- la croissance du squelette (élément caractéristique des organismes étudiés)
- le développement et la survie des larves
- les capacités des larves à effectuer leur métamorphose et donc à installer ou perpétuer une population

Ces études sont réalisées à la fois dans la nature et en laboratoire. Les recherches sur le terrain permettent d'étudier l'effet global de plusieurs pollutions agissant ensemble dans les conditions naturelles. Les travaux en laboratoire permettent, eux, de déterminer les effets précis dus à chaque polluant considéré séparément.



Steun bij de besluitvorming

Uiteindelijk zal men met het geplande onderzoek kunnen bepalen wat de risico's zijn van zware metalen en PCB's vastgehecht op de sedimenten. Hierop kan België steunen om zijn verbintenissen ten opzichte van verschillende internationale organisaties (Internationale Conferenties over de Bescherming van de Noordzee, Commissies van Oslo en Parijs) na te komen. Op basis van de verkregen gegevens, gecombineerd met de resultaten van andere projecten die de stroom van vervuilende stoffen onderzoeken, kan men beslissen of saneringsmaatregelen noodzakelijk zijn (in toeristische of visserijgebieden bijvoorbeeld) en of bepaalde gebieden misschien een speciale aandacht vereisen (bijvoorbeeld in verband met de bestemming van baggersediment)

L'aide à la décision

Les travaux projetés permettront d'évaluer les risques dus aux métaux lourds et aux PCBs associés aux sédiments et contribueront au respect des engagements pris par la Belgique vis-à-vis de diverses organisations internationales (Conférences internationales sur la protection de la Mer du Nord, Commissions d'Oslo et de Paris). Les données obtenues, combinées à celles d'autres projets déterminant les flux de polluants, pourront constituer la base pour décider si des actions d'assainissement sont nécessaires (par exemple dans les régions touristiques ou de pêche) ou si une attention particulière doit être portée à certaines régions (par exemple concernant le devenir des sédiments de dragage).