

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Abstracts van lezingen

Résumés des presentations

14-10-2008



Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Eau-climat
Klimaat-water

Klimaatveranderingen en hun gevolgen voor Noordwest-Europa

van Ypersele, J.P.¹ ; Serge Planton, S.²; Marbaix, P.¹

1. Institut d'astronomie et de Géophysique G. Lemaître, Université catholique de Louvain.

2. Météo-France, centre national de recherches météorologiques/groupe d'étude de l'atmosphère météorologique (CNRM/GAME), Toulouse

Menselijke activiteiten liggenn aan de basis van grote koolstofdioxide-emissies (CO₂), hoofdzakelijk via verbruik van steenkool, aardolie en aardgas. Deze CO₂ en andere broeikasgassen veranderen de samenstelling van de atmosfeer, verhogen de temperatuur aan het aardoppervlak en verergeren het natuurlijke serre-effect. De komende decennia zullen deze effecten voelbaar worden in een globale opwarming en wijzigingen in het neerslagregime. De meest recente modellen, gecontroleerd door het GIEC³, wijzen erop dat het uitblijven van maatregelen voor reductie van broeikasgasemissies een temperatuurstijging van 1.1 tot 6.4°C en een gemiddelde zeespiegelstijging tussen de 18 en de 59cm zal veroorzaken tussen vandaag en 2100. Europa zal niet gespaard blijven, en in tegenstelling tot sommige geruchten zal de vertraging van de noord-atlantische stroming die op de golfstroom aansluit de temperatuurstijging in Europa niet verhinderen. Deze presentatie focust op de gevolgen hiervan voor Europa, met speciale aandacht voor de veranderingen die voor deze eeuw worden verwacht (in afwezigheid van emissiereducties) op het vlak van klimaatsextremen (hittegolven, intense regenzones, droogteperiodes,...). Er wordt ook aandacht besteed aan de grootteorde van de benodigde emissiereducties om minstens een deel van deze klimaatveranderingen te vermijden.

Site : www.climate.be

Site : www.meteo.fr

³ GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (en anglais : IPCC / Intergovernmental Panel on Climate Change). Site : www.ipcc.ch

vanypersle@astro.ucl.ac.be

- geen twijfel over opwarming*
- de mensl. actv. sinds 1750 / broeikasgassen*
- bestaat 50 j warmste in 1300 j*
- CO₂ uitstoot duels gegeven³ de meer opwarming + oceanen*
- rest accumuleert.*
- meer zonnestraling (0.12 ~ 1.66 agv(CO₂))*
- 1.1 - 6.4°C ↑ meer is <> dus meer ↑ op land / oceanen minder*
- wjz temp vrij zeker (≠ mod. vglb. ns), neerslag minder zeker. vglb H₂O*

Changements climatiques projetés en Europe du nord-ouest

van Ypersele, J.P.¹ ; Serge Planton, S².; Marbaix, P.¹

1. Institut d'astronomie et de Géophysique G. Lemaître, Université catholique de Louvain.

2. Météo-France, centre national de recherches météorologiques/groupe d'étude de l'atmosphère météorologique (CNRM/GAME), Toulouse.

Les activités humaines sont à l'origine de dégagements importants de dioxyde de carbone (CO₂), principalement via la consommation de charbon, pétrole et gaz naturel. Ce CO₂ et d'autres gaz dits "à effet de serre" modifient la composition de l'atmosphère, piègent la chaleur terrestre au voisinage de la surface et intensifient donc l'effet de serre naturel. Cela va s'accompagner au cours des décennies à venir d'un réchauffement du climat global et de modifications importantes dans le régime des pluies. Les modèles les plus récents évalués par le GIEC³ indiquent qu'en l'absence de mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la température globale de l'air en surface augmenterait probablement d'ici 2100 de 1.1 à 6.4°C, et le niveau moyen des mers d'au moins 18 à 59 cm. L'Europe ne sera pas épargnée, et contrairement à certaines rumeurs, le ralentissement de la dérive nord atlantique qui prolonge le Gulf Stream n'empêcherait pas l'augmentation des températures en Europe. L'exposé fera le point sur les projections relatives à l'Europe, en portant une attention particulière sur les changements attendus au cours de ce siècle (en l'absence de réductions d'émissions) pour les extrêmes climatiques (vagues de chaleur, précipitations intenses, sécheresses...). Il montrera aussi l'ampleur des réductions d'émissions nécessaires si on veut éviter au moins une part de ces changements.

Site : www.climate.be

Site : www.meteo.fr

³ GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (en anglais : IPCC / Intergovernmental Panel on Climate Change). Site : www.ipcc.ch

Impact van klimaatverandering op hydrologische en hydraulische extremen in de Schelde- en Seine-rivierbekkens en langs de Noordzeekust

Willems, P. ¹; Baguis, P. ⁴, Ducharme, A. ²; Viennot, P. ³; Verwaest, T. ⁵

- 1. Katholieke Universiteit Leuven, Afdeling Hydraulica*
- 2. UMR Sisyphe, UPMC, Paris .*
- 3. Mines ParisTech, Fontainebleau*
- 4. Koninklijk Meteorologisch Instituut van België, Brussel*
- 5. Waterbouwkundig Laboratorium, , Borgerhout*

▪ Inleiding

Op basis van de tussentijdse resultaten van de volgende lopende onderzoeksprojecten werd voor België en Noord-Frankrijk een beeld gevormd van de invloed van klimaatverandering op de hydrologie van rivierbekkens en op de kust:

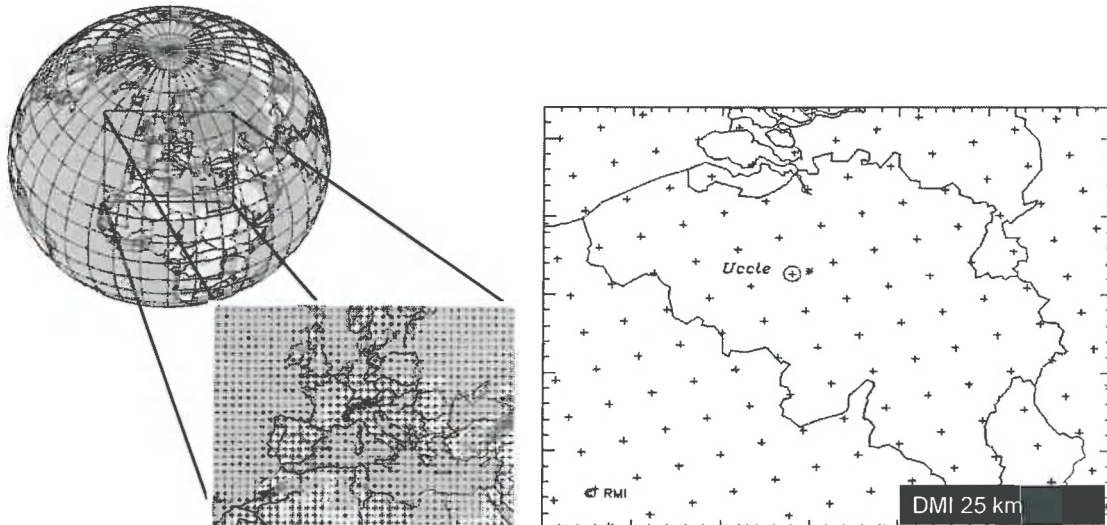
- CCI-HYDR project over "Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems": project uitgevoerd door K.U.Leuven – Afdeling Hydraulica (P.Willems) en KMI - Afdeling Risico-analyse en duurzaamheid (P.Baguis, E.Roulin, G.Demarée), gefinancierd door Federaal Wetenschapsbeleid (Science for a Sustainable Development programme); zie webstek www.kuleuven.be/hydr/CCI-HYDR.htm voor meer details
- Onderzoeksproject over het "Effect van klimaatwijzigingen op afvoerdebieten in hoog- en laagwatersituaties en op de globale waterbeschikbaarheid" voor het Waterbouwkundig Laboratorium van de Vlaamse Overheid (W.Vanneuville): project uitgevoerd door K.U.Leuven – Afdeling Hydraulica (P.Willems)
- Projet RExHySS "Impact du changement climatique sur les Ressources en eau et les Extrêmes Hydrologiques dans les bassins de la Seine et la Somme": project uitgevoerd door 9 Franse partners (CERFACS: L.Terray, E.Maisonnavé, J.Boé, C.Pagé; CNRM: E.Martin, M.Déqué; Sisyphe: A.Ducharme, L.Oudin, F.Habets, S.Gascoin, P.Ribstein, M.Bourqui; ENSMP/Armines: P.Viennot, E.Ledoux; Cemagref Lyon: E.Leblois, E.Sauquet; BRGM Orléans: D.Thiery; SOGREAH: P.Sauvaget, J.Rieu; Hydratec: T.Lepelletier; INRA (UMR EGC):

A.Perrier), gefinancierd door het GICC onderzoeksprogramma; zie webstek www.sisyphe.iussieu.fr/~agnes/rexhyss voor meer details

- CLIMAR project over "Evaluation of climate change impacts and adaptation responses for marine activities": project uitgevoerd door de Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee (MUMM), Arcadis België, Waterbouwkundig Laboratorium van de Vlaamse Overheid, het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) en het Maritiem Instituut van de U.Gent, gefinancierd door Federaal Wetenschapsbeleid (Science for a Sustainable Development programme); zie webstek www.arcadisbelgium.be/climar voor meer details

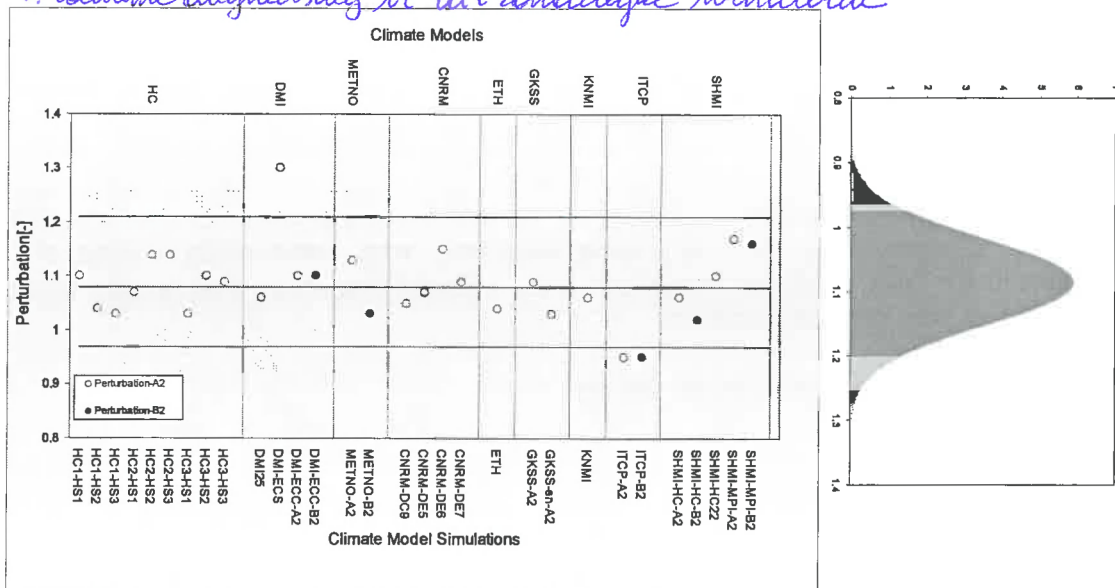
Klimaatveranderingsscenario's voor neerslag en verdamping in België

In het CCI-HYDR project werden klimaatveranderingsscenario's opgesteld voor neerslag en verdamping tot het jaar 2100. Dit gebeurde door het analyseren van een 30tal simulaties met regionale Europese klimaatmodellen (voorbeeld Figuur 1). De simulaties geven een voorspelling van de verandering in het klimaat ten gevolge van de toekomstige evoluties in de uitstoot van broeikasgassen. Schattingen in deze toekomstige uitstoot zijn gemaakt door de Intergouvernementele Werkgroep rond Klimaatverandering (IPCC). Ze zijn gebaseerd op toekomstverwachtingen van de evolutie van de wereldeconomie, van de bevolkingstoename, van het gebruik van materialen, van energiebronnen, enz. Deze evolutie kan meer of minder duurzaam verlopen, al dan niet sterk rekening houdend met ecologische aspecten, en meer mondiaal of meer regionaal georiënteerd. Als gevolg hiervan kunnen de concentraties van de broeikasgassen in de atmosfeer verder blijven toenemen tot het jaar 2100 met in het meest pessimistisch scenario een verdrievoudiging van de CO₂ uitstoot. Een ander scenario is dat deze eerst toenemen tot het midden van de volgende eeuw en daarna opnieuw dalen. Voor elk van deze scenario's en elk van de beschouwde klimaatmodellen (die telkens een bepaald fysisch gedrag van de atmosfeer en zijn interacties met de oceanen en het land veronderstellen) is de invloed op neerslag en verdamping bestudeerd. De resultaten werden na statistische verwerking samengevat in een "laagscenario" (= minst pessimistisch scenario), "middenscenario" en "hoogscenario" (= meest pessimistisch scenario) (voorbeeld voor winterneerslag in Figuur 2).



Figuur 1. Belgische gridlocaties van het DMI klimaatmodel met gridresolutie 25 km (CCI-HYDR project).

% toename neerslag in uitzonderlijke winterseizoen



Figuur 2. Factor neerslagwijziging tijdens het winterseizoen voor uitzonderlijke neerslag te Ukkel, volgens de verschillende simulaties met 10 regionale klimaatmodellen, en de afgeleide hoog-, midden- en laag-klimaatveranderingsscenario's (een factor 1.1 betekent 10% toename) (CCI-HYDR project).

*# mod dicht bij 0x
maar enkel tot 30%
=> onzekerheden!
=> w meegenomen*

In het algemeen kan men stellen dat door klimaatverandering de hoeveelheid verdamping in zowel de winter als de zomer toeneemt) en dat de neerslag in de winter toeneemt. De neerslagverandering in de zomer is complexer: het zal minder vaak regenen (lagere neerslagvolumes in de zomer) maar de hevige zomeronweders kunnen extremer zijn en vaker voorkomen (alhoewel niet alle klimaatmodellen het over dit laatste eens zijn).

Invloed van klimaatverandering op de waterhuishouding en de hydrologische extremen (hoog- en laagwater) langs rivieren in het Vlaamse binnenland (Schelde-stroomgebiedsdistrict)

De CCI-HYDR klimaatveranderingsscenario's werden in een onderzoeksproject voor het Waterbouwkundig Laboratorium van de Vlaamse overheid doorgerekend in riviermodellen om de concrete invloed te bestuderen op hoog- en laagwaterdebieten langs rivieren. Dit gebeurde voor de 67 grootste rivieren in het Vlaamse binnenland. De conclusies gaan voor alle rivieren in dezelfde lijn:

- voor het laagwater in de zomer:

Door de sterke daling in de zomerneerslag en de toename in de verdamping, daalt het debiet aanzienlijk. Tijdens droge zomers kunnen de laagste rivierdebieten met meer dan 50% dalen (20% in het minst pessimistische scenario, 70% in het meest pessimistische scenario). Het is duidelijk dat dit de kans op watertekorten aanzienlijk kan doen toenemen, wat nadelige gevolgen kan hebben voor de drinkwaterproductie, de diepgang voor de scheepvaart, voor de waterkwaliteit, enz. Hoe deze daling zich vertaalt naar hoe vaak er watertekorten, vissterftes, enz. zullen zijn in de toekomst is nog niet bestudeerd.

- voor het hoogwater in de winter:

De sterke stijging in de verdamping (tijdens zowel de winter als de zomer) compenseert voor een groot deel de toename in de winterneerslag. Daardoor valt de toename in het aantal en de grootte van de overstromingen (in de winter vooral langs rivieren) nog best mee. Piekaftoeren in de rivieren nemen in het meest pessimistische scenario met niet meer dan ongeveer 35% toe.

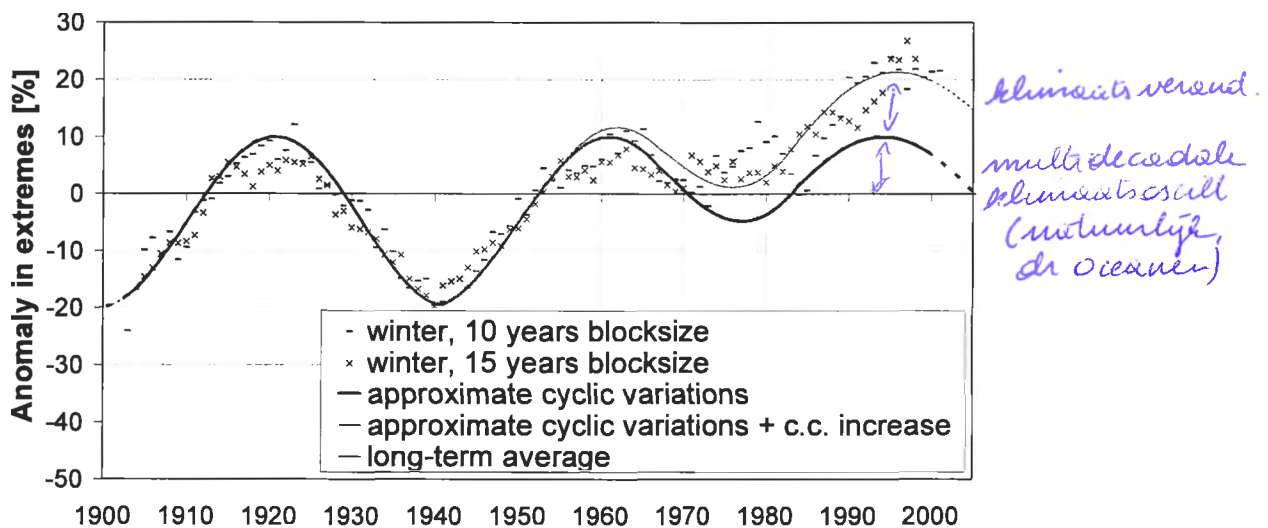
- voor het hoogwater in de zomer:

Extreme zomeronweders kunnen potentieel voor rioleringsoverstromingen zorgen (zoals ook meermaals deze zomer in Vlaanderen opgemerkt). De meeste klimaatmodellen (alhoewel niet allemaal) voorspellen een toename in

het aantal en de grootte van zulke hevige zomeronweders zodat ook een toename van het aantal rioleringsoverstromingen wordt verwacht. Als wij kijken naar de grootste bui die zich momenteel in een periode van 10 jaar typisch voordoet, dan blijkt deze in het meest pessimistische scenario met ongeveer 30% toe te nemen.

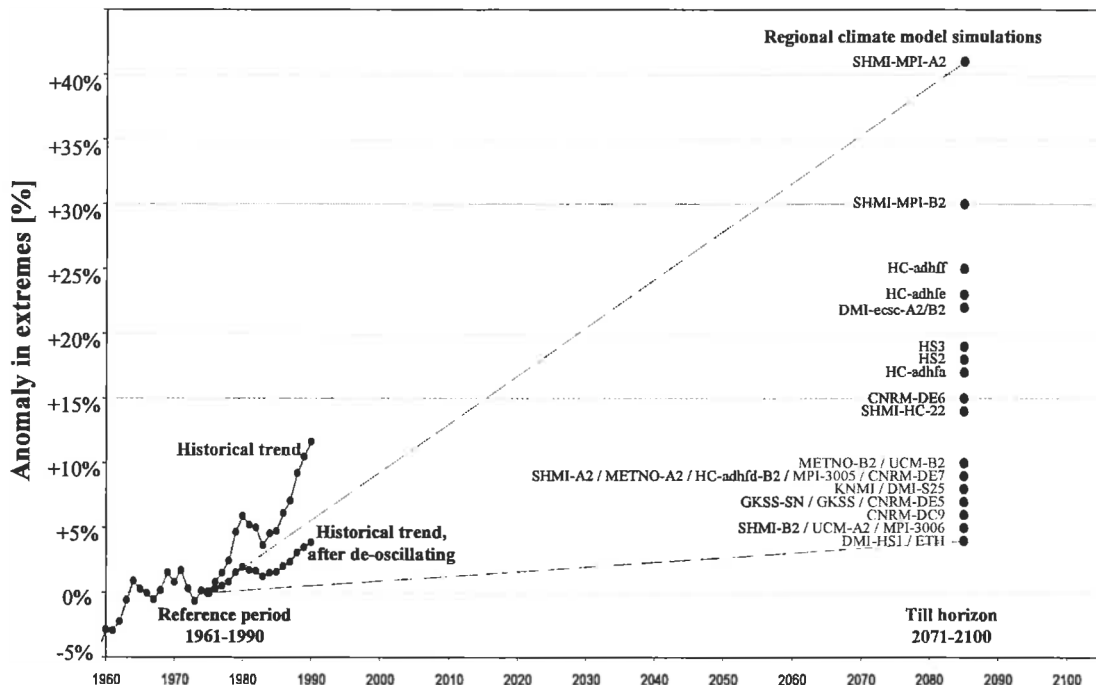
Velen vragen zich af of deze trends momenteel reeds waarneembaar zijn. Als men naar de waarnemingen van het KMI van de laatste 100 jaar in Ukkel kijkt, dan is de toename in de winterneerlag en de toename in de verdamping effectief reeds waarneembaar (zie Figuur 3). De toename is ook consistent met de voorspellingen door de klimaatmodellen (voorbeeld Figuur 4).

De toename in het aantal en de grootte van het aantal zomeronweders is nog niet waarneembaar. Wel zijn er de laatste 15 jaar zeer veel hevige zomeronweders geweest, maar hier speelt nog een andere factor een rol: de natuurlijke klimaatoscillaties. Door natuurlijke schommelingen in het klimaat zijn er de laatste 15 jaar toevallig zeer veel zomeronweders voorgekomen, maar niet meer dan bijvoorbeeld in de jaren 1910-1920 en de jaren 1960. Het aantal rioleringsoverstromingen is sinds die tijd wel sterk toegenomen maar dat vindt zijn verklaring in het gewijzigd landgebruik (toename in de verharding, aanleg van rioleringen en waterzuiveringsinfrastructuur, en dergelijke).



Figuur 3. Multidecadale oscillaties en trends in de extreme neerslag te Ukkel (gebaseerd op de periode 1898-2005): voorbeeld voor de winterperiode (uitbreiding van Willems et al., 2007; Ntegeka & Willems, 2008).

→ Vitzand neerslag zomer: *gevend patroon* met extremen die in j 20 & j 60
↳ *moderaten*
dus ga klimaatwijze. 9



Figuur 4. Recente trends en toekomstige evoluties in de extreme neerslag voor Vlaanderen (gebaseerd op voorspellingen met 28 regionale klimaatmodellen): voorbeeld voor de winterperiode (uitbreiding van Ntegeka & Willems, 2008).

De recente toename in neerslagextremen werd op basis van Figuur 3 opgedeeld in een deel "natuurlijke klimaatoscillaties" en een deel "klimaatverandering". De resultaten voor de periode na 1960 zijn in Figuur 4 overgenomen. Ze zijn herschaald zodat het gemiddelde voor de periode 1961-1990 (de referentieperiode van de klimaatmodellen) bij 0% ligt. Bovendien is het deel "natuurlijke klimaatoscillaties" afgetrokken van de totale historische trend (wordt "de-oscillating" genoemd in de figuur). Daarnaast zijn de voorspellingen met de klimaatmodellen weergegeven (de toename in winterneerslag van de referentieperiode 1961-1990 tot de scenarioperiode 2071-2100). De onzekerheden zijn zeer groot, maar de range aan voorspellingen zijn consistent met de recente historische waarnemingen: enkele % toename in winterneerslag per decade.

* Hwafvoeren
→ hoogseizoen . pikafvoeren ↑ tot 35%
laagseizoen ↓ ook dalen } onzekerheid is groot
in detail - Aarschot
↑ overstroomd gebied de laag sezoen.

* Lwafvoeren
→ hoogseizoen : ↓ 20%
laagseizoen : ↓ 20% } bij 3 scen. daling
10
=> ~~toename~~ toename overal?
maar wel Lwafvoeren in toek!

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Referenties bij de figuren:

- Willems, P., Ntegeka, V., Berlamont, J., 2007. "Analyse van trends en meerjarige schommelingen in de neerslagextremen op basis van de meer dan 100 jaar 10 minuten neerslag te Ukkel", *Rioleringswetenschap*, jaargang 7, nr. 26, juni 2007, 45-53.
- Ntegeka, V., Willems, P., 2008. "Trends and multidecadal oscillations in rainfall extremes, based on a more than 100 years time series of 10 minutes rainfall intensities at Uccle, Belgium", *Water Resources Research*, 44, W07402, doi:10.1029/2007WR006471
- Ntegeka, V., Willems, P., Baguis, P., Roulin, E., 2008. "Climate change impact on hydrological extremes along rivers and urban drainage systems – Phase 1. Development of climate change scenarios for rainfall and ETo", *Samenvattend rapport bij de Fase 1 van het CCI-HYDR project door K.U.Leuven - Afdeling Hydraulica en KMI voor Federaal Wetenschapsbeleid*, april 2008, 56 p.

De resultaten van het onderzoek geeft waterbeheerders en waterbouwkundige ingenieurs de mogelijkheid om via de klimaatveranderingsscenario's (in dit geval de CCI-HYDR hoog-, midden- en laag-klimaatveranderingsscenario's) de invloed in te rekenen van toekomstige klimaatverandering in nieuwe waterbeheersprojecten of bij de bouw van nieuwe waterbouwkundige infrastructuur (zoals dijken, wachtbekkens, enz). De onzekerheden zijn echter nog zeer groot. Daarom moeten de evoluties van het klimaat de volgende jaren verder nauwgezet opgevolgd worden, en moet bij nieuwe projecten voor waterbeheersing rekening worden gehouden met de mogelijkheid om preventieve maatregelen te nemen. Omwille van de grote onzekerheden over de toekomstige evoluties van het klimaat worden de maatregelen best aanpasbaar (adaptief) gemaakt. Naast structurele maatregelen zijn overstromingsvoorspellers 1 van de instrumenten die momenteel door de Vlaamse overheid worden ontwikkeld om anticipatief te kunnen inspelen op dreigende wateroverlast. Een andere mogelijkheid die momenteel aan de K.U.Leuven (in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij) wordt onderzocht, is het real-time sturen van hydraulische regelstructuren ter vulling en lediging van wachtbekkens die overstromingen anticipatief (en gebeurtenis-specifiek, rekening houdend met toekomstig voorspelde neerslag) kunnen beperken. Ten slotte wordt ook nagegaan hoe de ontwerpregels voor de aanleg van rioleringen in Vlaanderen kunnen bijgesteld worden in het licht van het veranderende klimaat. De studie heeft aangetoond dat men naast deze lopende plannen m.b.t. een betere beheersing van overstromingen, de andere problemen m.b.t. waterbeschikbaarheid niet uit het oog mag verliezen. Deze laatste problemen zijn momenteel nog marginaal, maar kunnen in de toekomst (tijdens de

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



komende eeuw) mogelijks belangrijker worden dan de overstromingsproblematiek.

Invloed van klimaatverandering op de waterhuishouding en de hydrologische extremen (hoog- en laagwater) langs rivieren in de Somme- en Seine-rivierbekkens

Verwacht: 30% tot 70% daling Q rivieren in zomer. Fra: ook in winter
Het REXHySS onderzoeksteam voerde een gelijkaardig onderzoek uit voor de rivierbekkens van de Somme en de Seine in Noord-Frankrijk. In deze bekkens doen zich gelijklopende tendensen voor, maar versterkend richting verdroging. Terwijl voor het Schelde-stroomgebied de invloed op overstromingskansen zeer onduidelijk is, geven de resultaten van het REXHySS team aan dat zowel in de zomer als de winter neerslagvolumes, debietafvoeren en grondwatervoeding aanzienlijk zullen dalen. Zo wordt op basis van huidige simulaties verwacht dat het totaal jaarlijks grondwaterdeficiet in het Seinebekken tegen 2100 even groot wordt als het huidige jaarlijks waterverbruik (grondwater + oppervlaktewater). Rivierdebieten (zowel gemiddelde als piekafvoeren) kunnen in de winterperiode in grootteorde 20% dalen, terwijl de rivierdebieten in zomerperiode met 50% kunnen dalen. Het is duidelijk dat dit belangrijke invloeden kan hebben op o.a. landbouwproductie, irrigatienoden, waterkwaliteit, enz.

Invloed van klimaatverandering op de kust

De invloed op de kust wordt bestudeerd in onder meer het CLIMAR project. Dit project gaat in het « worst case scenario » voor 2100 uit van 2 meter zeespiegelstijging. Hierbij blijkt dat de hoogwaters sneller stijgen dan de gemiddelde zeespiegel; de laagwaters stijgen trager. De windsnelheid wordt verondersteld toe te nemen met 8%. Deze waarden zijn vergelijkbaar met wat de Deltacommissie in Nederland vooropstelt als bovengrensscenario. Deze commissie gaat voor 2200 uit van een zeespiegelstijging van 2 tot 4 meter. Verder gaan zij er van uit dat de windsnelheid nagenoeg niet zal wijzigen. Als gevolg hiervan zal de stormopzet langs de kust weinig veranderen. De golfbelasting op kust neemt wel beduidend toe (door toenemende waterdiepte ten gevolg van de zeespiegelstijging). De extreme golven op diep water veranderen echter weinig. Doordat hoogwaters en laagwaters sneller/trager stijgen dan de gemiddelde zeespiegel neemt verder de getijslag toe.

*→ zeespiegel ↑ < > 60 cm
worst case 2m*

*< zeespiegel > : HW ↑ sneller, LW ↑ trager
tot 8% ↑ windsnelheid
weinig effect op golfhoogte 12
" " stormopzet
wel meer erosie*

*=> nog veel onzekerheden maar hou rekening met gevolgen klimaatwijz
→ neem adaptieve maatreg.*

*NE overste ↑
verdroog?
VL overste?
verdroog?
Fr overste ↓
verdroog?
→ zonder
zeespiegel ↑
wel meer
overste = de
zeespiegel ↑*

Impact du changement climatique sur les extrêmes hydrologiques et hydrauliques dans les bassins de l'Escaut et de la Seine, et sur le littoral de la Mer du Nord

Willems, P. ¹; Baguis, P. ⁴, Ducharme, A. ²; Viennot, P. ³; Verwaest, T. ⁵

1. Katholieke Universiteit Leuven, Afdeling Hydraulica

2. UMR Sisyphe, UPMC, Paris .

3. Mines ParisTech, Fontainebleau

4. Koninklijk Meteorologisch Instituut van België, Brussel

5. Waterbouwkundig Laboratorium, , Borgerhout

Dans le cadre de deux projets de recherche en cours, des scénarios de changement climatique liés à la pluviosité (y comprises les fortes pluies), à la température et à l'évapotranspiration potentielle (ET_p) sur la Belgique et sur le nord de la France : le projet CCI-HYDR (Belgique) et le projet RExHySS (bassins de la Seine et de la Somme, France). Les points communs de l'ensemble des scénarios climatiques doivent se baser sur les résultats des Modèles climatique régionaux ou globaux (MCR ou MCG), mis à échelle moyennant des méthodes statistiques calibrées afin de reproduire au mieux les chroniques historiques. Un grand nombre de simulations climatiques ont été mises à échelle à l'aide de statistiques, et leurs écarts sont supposés représenter les incertitudes liées à la modélisation du changement climatique. Ces scénarios du changement climatique ont été utilisés dans les modèles hydrologiques ou hydrodynamiques de l'ensemble des rivières continentales principales dans la partie belge du bassin hydrographique de l'Escaut et des bassins de la Seine et de la Somme dans le nord de la France. Les impacts résultant du changement climatique ont été examinés en termes des volumes de ruissellement annuels et saisonniers, mais également des débits extrêmement forts et faibles (problèmes d'inondations et de sécheresses) et des volumes de recharge des eaux souterraines. La dispersion de ces nombreuses simulations identifie des changements considérables. Plus particulièrement, les prévisions pour la Belgique et pour le nord de la France indiquent des réductions significatives (d'environ 50%) d'ici 2100 des étiages en été et des recharges des eaux souterraines. Il pourrait en résulter des problèmes déficitaires accrus des étiages et de la recharge des eaux souterraines, au niveau des besoins en irrigation agricole, des problèmes de distribution d'eau potable, des problèmes de navigation, une dégradation de la qualité de la rivière et des eaux souterraines, une détérioration écologique, etc. Les incertitudes liées aux débits en hiver sont

plus importantes. En Belgique, les débits de points en hiver (et donc les risques d'inondation) pourraient augmenter ou diminuer. Cependant, selon le scénario le plus strict, la croissance des valeurs actuelles des débits de pointe d'ici 2100 ne dépassera pas 35%. Dans les bassins de la Seine et de la Somme, une réduction des débits mensuels en hiver est prévue (environ -20% à l'horizon 2100, en comparaison avec les simulations de l'actualité, bon nombre de valeurs s'écartant toutefois de cette moyenne de réduction selon le scénario climatique sélectionné et le modèle hydrologique). Dans tous les cas, les tendances climatiques à venir et leurs impacts hydrologiques restent importants, des actions d'une gestion adaptée de l'eau sont donc préconisées ;

Les impacts sur le littoral ont été étudiés par le projet CLIMAR. Ce projet suppose que d'ici 2100, le niveau de la mer à la côte belge de la Mer du Nord montera de 2 m dans le

« worst case scenario ». Les niveaux tidaux maximaux montrent une croissance plus forte que le niveau moyen de la mer ; la croissance des minima tidaux est moins importante. La vitesse du vent monterait de 8%. Ces valeurs sont comparables à celles obtenues par la Commission du Delta aux Pays-Bas. Le scénario fort prévoit une montée du niveau de la mer de 2 à 4 m d'ici 2200. La Commission du Delta présume en outre que la vitesse du vent ne changerait pas de façon significative. Une conséquence de cette hypothèse serait que les niveaux des coups de mer ne changent pas. Il s'ensuivrait également que les conditions des vagues extrêmes ne changent pas dans les profondeurs de l'océan. Cependant, les impacts de ces vagues sur la côte seront plus forts suite à la montée du niveau de la mer. Etant donné la croissance apparemment plus forte/moins forte des niveaux tidaux maximaux et minimaux, les écarts tidaux et leurs impacts monteront aussi bien.

Impact van klimaatsverandering op grondwatersystemen

*Walraevens, K.¹ ; Van Camp, M.¹ ; Pennequin, D.² ; Pointet, T.² ;
Batelaan, O.^{3,4} ; de Marsily, G.⁵ .*

- 1. Universiteit Gent*
- 2. BRGM, Orleans*
- 3. Vrije Universiteit Brussel*
- 4. Katholieke Universiteit Leuven*
- 5. Université Pierre et Marie Curie, Paris*

Wanneer men het heeft over de impact van klimaatsverandering op watersystemen, denkt men onmiddellijk (en begrijpelijkerwijze) aan oppervlaktewater. Vrij weinig onderzoek werd verricht over de mogelijke effecten van een klimaatwijziging op het grondwater, terwijl dit grondwater nochtans wereldwijd de belangrijkste drinkwaterbron vormt, en een cruciale rol speelt bij de instandhouding van ecologische waarden (IPCC, 2001).

Verschillende klimaatsscenario's en klimaatsmodellen worden gehanteerd om klimaatsevoluties in de toekomst te voorspellen; deze leiden tot een vrij brede waaier van voorspellingen. Algemeen kan worden aangenomen dat, voor onze streken, de klimaatsverandering niet alleen zal leiden tot een verhoogde jaarlijkse neerslag, maar eveneens tot een onregelmatiger patroon van de neerslag, met o.m. langere droogteperiodes (De Groof et al., 2004). Een van de belangrijke conclusies van werkgroep II voor IPCC (2007) was, dat de impact van klimaatsverandering, en de meest efficiënte manier om deze op te vangen, zeer sterk afhangen van de lokale hydrologische, economische, sociale en politieke omstandigheden, en het moeilijk is om resultaten of besluiten van een bekken te extrapoleren naar een ander. Dit geldt zelfs in versterkte mate voor grondwater, waar betrouwbare voorspellingen vereisen dat de grondwaterstroming nauwkeurig wordt beschreven, en dat het model rekening houdt met de heterogene aard van aquifer media (Brouyère et al., 2004). Een groot probleem bij het doorrekenen van de resultaten van klimaatsmodellen in grondwatermodellen wordt gesteld door de verschillen in schaal tussen de grote (continentale) schaal van de klimaatsmodellen en de "lokale" schaal van het hydrologisch model. De berekende effecten op grondwater zijn daardoor dikwijls vatbaar voor discussie, zelfs afgezien van de verschillen in de klimaatsmodellen zelf, maar dit mag geen voorwendsel vormen om deze effecten te veronachtzamen. Het is bijgevolg uiterst belangrijk om de impact van klimaatsverandering op grondwatersystemen op "lokale" schaal met versterkte middelen te bestuderen, en daarbij ook oog te hebben voor de

problematiek van grensoverschrijdende grondwatersystemen en hun onderlinge interactie.

In de eerste plaats kunnen effecten verwacht worden op de grondwateraanvulling, en dus op de grondwaterpeilen. In het Seinebekken, zou de Krijtaquifer op sommige plaatsen een peildaling tot 7 m kunnen vertonen (Ducharne et al., 2003). Ook in het Jekerbekken (deel van het Maasbekken) in Oost-België werd maximale peildalingen van 7 m voorspeld, afhankelijk van de plaats en het gehanteerde klimaatsmodel (Brouyère et al., 2004). Nochtans voorspellen verschillende klimaatsmodellen en benaderingen enerzijds een afname, maar anderzijds ook een toename van de grondwateraanvulling, en een navenante reactie van de grondwaterpeilen. Voor het bekken van de Grote-Nete (deel van het Scheldebekken) voorspelden Woldeamlak et al. (2007) enerzijds een maximale peilstijging van 79 cm, en anderzijds een maximale peildaling van 3.10 m, in hetzelfde gebied, afhankelijk van het klimaatsscenario.

Daarnaast kan een zeespiegelstijging ter hoogte van de kust leiden tot een toenemend gevaar voor zeewaterintrusie (Oude Essink, 1996; Lebbe et al., 2008). Doorerekende broeikasgas-scenario's voor het Netebekken wijzen op een verhoogd risico op overstromingen, als gevolg van een toename in winterneerslag, in runoff, en in discharge-gebied, gezien de geringe diepte van de watertafel in het gebied (Woldeamlak et al., 2007). Een zeespiegelstijging leidt tot een toegenomen grondwaterstroming naar de polders, hetgeen toegenomen eisen zal stellen aan de polderdrainage (Vandenbohede et al., 2007).

Zowel verminderde grondwateraanvulling als grotere kans op zeewaterintrusie hebben een ongunstig direct kwantitatief effect op de grondwatervoorraden, die eventueel voor ontginning in aanmerking kunnen komen. Ook uitzonderlijk hoge neerslag en overstromingen kunnen bedreigend zijn voor grondwaterwinning, door overstroming van de winningsmiddelen of door infiltratie van vervuild runoff-water. Nochtans mag verwacht worden dat klimaatsverandering zal leiden tot een grotere afhankelijkheid van grondwater (grotere droogteperioden en dus toegenomen waterbehoefte, oppervlaktewater dat minder in aanmerking komt voor drinkwaterwinning, ingevolge verontreiniging door inspoelend runoff-water of verhoogde temperatuur, ...). Wanneer de druk op de grondwaterreserves toeneemt, zullen de problemen die zich vandaag al stellen t.a.v. grondwaterexploitatie (dalende waterpeilen, uitputting van reserves, kwaliteitsdegradatie van het opgepompte grondwater, subsidentie en differentiële zettingen, ...) nog versterken, en kunnen mogelijks conflicten ontstaan i.v.m. grensoverschrijdende aquifers (bvb. Paleozoïsche Sokkel in westelijk Vlaanderen, grenzend aan en mogelijk interagerend met de



Kolenkalk in Wallonië en Noord-Frankrijk – Van Camp & Walraevens, 2008) en watertransferten.

In elk geval dient voor ogen te worden gehouden dat klimaatsverandering zal leiden tot een overschakeling van oppervlaktewaterwinning op grondwaterwinning, naast de directe impact van klimaatsverandering op het grondwater, zodat het grondwater nog veel meer dan vandaag een levensnoodzakelijke grondstof voor de mens zal worden. Meer onderzoek inzake de (directe en indirecte) effecten van een klimaatswijziging op ons grondwater, op lokale en regionale schaal, is dus broodnodig, om een vooruitziend waterbeleid afdoende te kunnen ondersteunen. Want een aangepast beheer van de watervoorraden, dat anticipeert op de te verwachten klimaatsverandering, en voldoende nadruk legt op het grondwater, dringt zich zonder de minste twijfel op, zodat water, bodem en zeker ook biodiversiteit, onder een veranderend klimaat, beschermd en in stand gehouden worden (de Marsily, 2008).

Impact du changement climatique sur les systèmes d'eau souterraine

Walraevens, K. ¹ ; Van Camp, M. ¹ ; Pennequin, D. ² ; Pointet, T. ² ; Batelaan, O. ^{3,4} ; de Marsily, G. ⁵ .

- 1. Universiteit Gent*
- 2. BRGM, Orleans*
- 3. Vrije Universiteit Brussel*
- 4. Katholieke Universiteit Leuven*
- 5. Université Pierre et Marie Curie, Paris*

Les discussions sur l'impact du changement climatique sur les systèmes aquatiques abordent à priori (et cela se comprend) les eaux de surface. Assez peu d'études ont été consacrées aux effets éventuels d'un changement climatique sur les eaux souterraines, alors que ces eaux souterraines constituent pourtant la source principale d'eau potable dans le monde, et qu'elles jouent un rôle crucial dans la préservation des valeurs écologiques (IPCC, 2001).

Plusieurs scénarios climatiques et modèles climatiques permettent de réaliser des prévisions des évolutions climatique à l'avenir; il en résulte une gamme assez large de prévisions. Généralement, il est à affirmer que, pour nos régions, le changement climatique ne mènera pas seulement à une pluviosité annuelle accrue, mais également à un régime plus irrégulier des

précipitations, avec p.e. des périodes prolongées de sécheresse (De Groof et al., 2004).

L'une des conclusions principales du groupe de travail II IPPC (2007) a été que l'impact du changement climatique et la méthode la plus efficace de le compenser dépendent dans une grande mesure des conditions hydrologiques, économiques, sociales et politiques locales, et qu'il est difficile d'extrapoler des résultats ou des conclusions d'un bassin à un autre. Ce constat s'applique d'autant plus aux eaux souterraines, dont les prévisions dignes de foi exigent une définition précise des flux d'eau souterraine et une prise en compte de la nature hétérogène des aquifères dans le modèle (Brouyère et al., 2004). La répercussion des résultats des modèles climatiques aux modèles d'eau souterraine est bien difficile à cause de la différence entre la grande échelle (continentale) des modèles climatiques et l'échelle 'locale' du modèle hydrologique. De ce fait, les effets calculés sur les eaux souterraines sont souvent discutables, même si l'on fait abstraction des différences entre les modèles climatiques proprement dits, sans pour autant en faire un prétexte pour négliger ces effets. Dès lors, il est extrêmement important d'étudier l'impact du changement climatique sur les systèmes d'eau souterraine à une échelle locale et de renforcer les moyens à cet effet. Dans ce cadre, il faudra également considérer la problématique des systèmes d'eau souterraine transfrontaliers et leurs interactions mutuelles.

En premier lieu, des effets seraient à prévoir au niveau de la recharge des eaux souterraines, et donc des niveaux phréatiques. Dans le bassin de la Seine, le niveau de l'aquifère calcaire pourrait présenter à certains endroits une baisse allant jusqu'à 7 m (Ducharne et al., 2003).

De même, d'un endroit à l'autre et selon le modèle climatique utilisé, des baisses maximales de 7 m du niveau ont été prévues dans le bassin du Geer (faisant partie du bassin de la Meuse) situé dans l'est de la Belgique (Brouyère et al., 2004). Néanmoins, plusieurs modèles et approches climatiques prévoient d'une part une diminution, mais d'autre part une croissance de la recharge des eaux souterraines ainsi qu'une réaction correspondante des niveaux phréatiques. Selon le scénario climatique utilisé pour le bassin de la Grande Nèthe (faisant partie du bassin de l'Escaut) Woldeamlak et al. (2007) ont prévu dans le même territoire d'une part une remontée maximale de 79 cm du niveau, et d'autre part une baisse maximale de 3.10 m du niveau.

De plus, une hausse du niveau de la mer près de la côte augmenterait les risques d'une intrusion d'eau de mer (Oude Essink, 1996; Lebbe et al., 2008). Des calculs sur la base des scénarios de gaz à effet de serre pour le bassin de Nèthe indiquent un risque accru d'inondations, suite à une pluviosité plus forte en hiver dans les territoires d'écoulement et de décharge, compte-tenu de la profondeur minime de la nappe du territoire

(Woldeamlak et al., 2007). Une hausse du niveau de la mer engendre un transfert plus important des eaux souterraines en direction des polders, ce qui chargerait davantage le drainage des polders (Vandenbohede et al., 2007).

Une recharge réduite des eaux souterraines ainsi qu'un plus grand risque d'une intrusion d'eau de mer ont un effet quantitatif direct défavorable aux ressources en eau souterraine aptes éventuellement au captage. De même, une pluviosité et des inondations exceptionnellement fortes risquent de menacer les captages d'eau souterraine suite aux inondations des dispositifs de captage ou aux infiltrations d'eaux d'écoulement polluées. En revanche, le changement climatique mènera probablement une dépendance plus importante des eaux souterraines (des périodes de sécheresse prolongées et donc un besoin accru d'eau, des eaux de surface moins aptes aux captages d'eau potable, en conséquence d'une pollution des eaux d'écoulement entrantes ou d'une température plus élevée,...). Une pression plus forte sur les ressources en eau souterraine renforcera les problèmes de l'exploitation des eaux souterraines se posant à l'heure actuelle (niveaux d'eau en baisse, épuisement des réserves, dégradation de la qualité des eaux souterraines pompées, subsidence et tassements différentiels,...), donnant lieu éventuellement à des conflits liés aux aquifères transfrontaliers (p.e. le Socle paléozoïque dans l'ouest de la Flandre, une zone limitrophe à interaction éventuelle avec le Calcaire Carbonifère en Wallonie et dans le nord de la France – Van Camp & Walraevens, 2008) et à des transferts d'eau.

En tout cas, il faut garder à l'esprit que le changement climatique mènera, outre son impact direct sur les eaux souterraines, à un remplacement des captages d'eau de surface par des captages d'eau souterraine, convertissant, bien davantage qu'à l'heure actuelle, les eaux souterraines en matière première vitale pour l'homme. Une multiplication des études examinant les effets (directs et indirects) d'un changement climatique sur nos eaux souterraines, aux échelles locale et régionale, est donc indispensable afin de soutenir de façon efficace une politique de l'eau anticipative. En effet, une gestion adaptée des ressources en eau, anticipant au changement climatique prévu et soulignant suffisamment l'importance des eaux souterraines, s'impose sans le moindre doute, permettant de protéger et de préserver la diversité des eaux, des sols et certainement la biodiversité dans un climat en pleine mutation (de Marsily, 2008).

Potentiële impact van klimaatswijziging op zoetwater systemen

Tackx, M.^{1}; Buisson, L.^{1, 2}; Prygiel, J.³; Stoks, R.⁴; Tabacchi, A.M.¹;
Tabacchi, E.¹, Mohamadou Sow, M.¹; Probst, A.¹; Van Doorslaer, W.⁴;
Muylaert, K.⁵; , Probst, J.L.¹; El Kahloum, M.⁶; Lim, P.¹; Grenouillet, G.²;
Aubert, D.⁷; De Meester, L.⁴; Chauvet, E.¹*

(1) Laboratoire d'écologie fonctionnelle – EcoLab, Toulouse.*

1. EcoLab – Laboratoire d'écologie fonctionnelle, Toulouse.

*2. Laboratoire "Evolution et Diversité Biologique", Université Paul Sabatier ,
Toulouse.*

3. Service Ecologie du Milieu, Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai.

4. Laboratory of Aquatic Ecology, KULeuven.

5. K.U.Leuven - Campus Kortrijk.

6. ECOBE, University of Antwerp "Campus Drie Eiken".

7. Cefrem, Université de Perpignan, Perpignan.

Zoals alle ecosystemen functioneren zoetwatersystemen (rivieren; meren, wetlands) via een cyclus van primaire productie van organisch materiaal en decompositie. Via het trofisch netwerk ontwikkelen zich tussen beide processen een zekere hoeveelheid en diversiteit aan heterotrofe organismen. Twee factoren die deze processen in belangrijke mate beïnvloeden worden in beschouwing genomen: de temperatuur en het hydrologisch regime van het rivierbekken. Hun invloed op de organismen en op het functioneren van zoetwatersystemen wordt aangetoond met enkele voorbeelden.

Aan de hand van twee voorbeelden (vissen en geïntroduceerde plantensoorten), wordt aangetoond hoe men de invloed van een temperatuurstoename op de gemeenschap kan inschatten aan de hand van relaties tussen de actuele temperatuur en hun probabiliteit van voorkomen.

De capaciteit tot genetische aanpassing aan een temperatuurverhoging wordt geïllustreerd voor watervlooien (*Cladocera*).

Na de potentiële impact van een temperatuursverhoging op de organismes en de gemeenschappen te hebben aangetoond, stelt zich de vraag in hoeverre de onafwendbare klimaatswijziging in rekening moet worden gebracht bij het uitwerken van de Europese kaderrichtlijn Water.

Impact potentiel du changement climatique sur les systèmes d'eau douce

Tackx, M.^{1}; Buisson, L.^{1, 2}; Prygiel, J.³; Stoks, R.⁴; Tabacchi, A.M.¹; Tabacchi, E.¹; Mohamadou Sow, M.¹; Probst, A.¹; Van Doorslaer, W.⁴; Muylaert, K.⁵; , Probst, J.L.¹; El Kahloum, M.⁶; Lim, P.¹; Grenouillet, G.²; Aubert, D.⁷; De Meester, L.⁴; Chauvet, E.¹*

(1) Laboratoire d'écologie fonctionnelle – EcoLab, Toulouse.*

- 1. EcoLab – Laboratoire d'écologie fonctionnelle, Toulouse.*
- 2. Laboratoire "Evolution et Diversité Biologique", Université Paul Sabatier, Toulouse.*
- 3. Service Ecologie du Milieu, Agence de l'Eau Artois-Picardie, Douai.*
- 4. Laboratory of Aquatic Ecology, KULeuven.*
- 5. K.U.Leuven - Campus Kortrijk.*
- 6. ECOBE, University of Antwerp "Campus Drie Eiken".*
- 7. Cefrem, Université de Perpignan, Perpignan.*

Comme tous les écosystèmes, les systèmes d'eau douce (rivières, lacs, zones humides) fonctionnent par un cycle de production de matière organique par la production primaire et de décomposition. Entre ces deux processus, le réseau trophique donne lieu à une quantité et diversité d'organismes hétérotrophes. Deux facteurs qui influencent ces processus de façon importante sont considérés : la température et le régime hydrologique du bassin versant. Leur importance pour les organismes et le fonctionnement des écosystèmes est illustré à l'aide de quelques exemples.

Deux exemples illustrent comment on peut estimer l'impact d'une augmentation de la température sur des communautés (poissons et plantes introduites) à partir des relations entre leur probabilité d'occurrence et la température actuelle.

La capacité d'adaptation génétique à une augmentation de température est illustrée pour un cladocère.

Après avoir illustré l'impact potentiel d'une augmentation de la température sur les organismes et communautés, la question qui se pose est de savoir dans quelle mesure le changement climatique inévitable devrait être considéré dans la conception de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE).

Gevolgen van Klimaatverandering op biologische populaties en hun habitats in kusten en estuaria : cases van de Schelde en Seine

Souissi, S.¹ ; Meire, P.² ; Tackx, M.³ ; Souissi, A.¹ ; Devreker, D.¹ ; Mialet, B.³ ; Azémar, F.³ ; Molinero, J.C.^{1,4} ; Fisson, C.⁵ ; Bacq, N.⁵

¹ *Université des Sciences et Technologies de Lille, Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Station Marine de Wimereux.*

² *University of Antwerp; Department of Biology; Ecosystem management research group.*

³ *EcoLab , Laboratoire d'écologie fonctionnelle, Toulouse.*

⁴ *Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, IFM-GEOMAR, Marine Ecology/Experimental Ecology, Kiel.*

⁵ *GIP Seine-Aval, Rouen.*

Estuariene en kustecosystemen zijn zeer productieve aquatische milieus en leveren belangrijke diensten aan de mens, maar sterke antropogene impact beïnvloedt steeds hun functioneren. Klimaatveranderingen kunnen de stress op deze ecosystemen verhogen door versterking van antropogene druk, en kunnen behoudsmaatregelen bemoeilijken. Een beeld van de respons van een bepaald ecosysteem op potentiële klimaatverandering vraagt een inzicht in hoe de klimatologische variabelen (temperatuurregimes, precipitatie en wind) en hun gevolgen (debietfluctuaties, hydromorfologische processen in de rivier) en ook het zeespiegelpeil zullen variëren en interageren met toekomstige biologische processen.

Synthese van de literatuur over effecten van klimaatverandering op estuaria levert een gemeenschappelijk conceptueel schema op voor meerdere Noord-Europese estuaria. De identificatie van de klimatologische processen echter moet gebeuren voor elk estuarium apart, rekening houdend met de regionale context en plaatselijke interacties. Het literatuuronderzoek toonde echter ook aan dat onzekerheden op de respons van biotische processen op een klimaatveranderingsscenario blijven bestaan, en dit zelfs in de meest intensief bestudeerde estuaria ter wereld. Concreet zijn er meerdere lacunes in de kennis van adaptieve capaciteiten van organismen die toekomstvoorspellingen in de weg staan. Bovendien kan de respons van een ecosysteem volledig onvoorspelbaar zijn (een bruuske overgang van één staat naar een andere). Het is dus noodzakelijk een ecosysteembenadering te ontwikkelen die het toestaat alle estuariene en kusthabitats en hun vermogen tot aanpassing te identificeren

In Europa zijn estuaria belangrijke cultuurhistorische, ecologische en industriële gebieden. Het behoud en beheer van deze ecosystemen vergt

inzicht in interacties van externe impacten op verschillende schalen, die op het niveau van elk estuarium spelen. Belangrijker nog vergt het ontwikkelen van een vergelijkende benadering een verkenning van natuurlijke gradiënten doorheen breedte- en lengtegraden van Europa. Doorheen de voorbije decennia is er een significante vooruitgang geboekt in het begrijpen de belangrijke mondiale klimaatsprocessen (Noord-Atlantische oscillatie, Arctische oscillatie, El Nino, enz.) en hun effecten op marine en terrestrische ecosystemen. Wetenschappelijk onderzoek over de effecten van klimaatveranderingen op kust- en estuariene ecosystemen zijn relatief recent en zeldzaam. De complexiteit van deze ecosystemen, gelegen op het raakvlak tussen continent en oceaan, alsook hun sterke antropogenisatie verklaren de moeilijkheid om het effect van klimaatsveranderingen te bepalen.

In het kader van deze conferentie illustreren wij het belang van de vergelijkende benadering met de Seine en de Schelde als voorbeeld. De twee estuaria vertonen grote gelijkenissen op vlak van economische belangen (belangrijke haveninfrastructuren, ontwikkelingsprojecten, industrie, enz.), alsook wat betreft de ecologische bedreigingen (reductie van intertidaal habitat, hydromorfologische aanpassingen, vervuiling en eutrofiëringsrisico). De twee estuaria zijn ook onderhevig aan gelijkaardige klimatologische omstandigheden. Bovendien hebben fylogenetische studies van crustaceae (mysidaceëen, copepoden) een grote graad van gelijkenis aangetoond voor Schelde en Seine.

Om een toekomstgerichte analyse met integratie van klimaatsverandering uit te voeren is het belangrijk potentiële problemen te identificeren die gelinkt zijn aan hydrologische extremen (contrast tussen droge en natte seizoenen), aan de potentiële verhoging van de zeespiegel (intrusie van de zoutgrens en modificatie van zoute habitats), en aan de opwarming van het water (modificaties van het metabolisme, risico op invasieve exoten, enz.). Dit leidt ons naar een conceptueel schema waarin het estuarium zich bevindt op het raakvlak van zee, bekken en atmosfeer. Van de belangrijkste hydrologische variabelen, is het debiet de motor van het estuariene functioneren. Neerslag in het rivierbekken speelt een grote rol in de nutriëntencycli op estuarium- en kustniveau. Dit alles beïnvloedt primaire en secundaire productie in de verschillende habitats langs het estuarium.

In vereenvoudigde vorm veronderstellen we een cascade van relaties tussen klimatologische fluctuaties, hydrologische regime (vb. debiet) en het biologische compartiment. Deze benadering wordt geïllustreerd door twee bioogische modellen te kiezen die twee verschillende habitats bezetten. Aanvankelijk werd een sterke positieve correlatie gevonden tussen de dichtheid van *Nereis diversicolor* op het slik te noorden van het Seine-estuarium en het jaarlijks gemiddelde debiet. Deze relatie lijkt echter

verstoord vanaf 2000. De quasi lineaire daling van de oppervlakte van dit noordelijke slik tussen 1978 (761 ha) en 2005 (289 ha) zou deze verandering van regime kunnen verklaren.

Het debiet bepaalt de dynamiek van het turbiditeitsmaximum. In de zone met de saliniteitsgradiënt (oligo- en mesohalien), welke dikwijls is geassocieerd met het turbiditeitsmaximum, domineert de copepode *Eurytemora affinis* het zooplankton. Deze copepode is perfect aangepast aan een zeer variabel habitat en domineert (voor een groot deel van het jaar) de zooplanktongemeenschap in het merendeel van de estuaria in de noordelijke hemisfeer. Fluctuaties in jaarlijkse maximale aantallen van *E.affinis* in Seine- en Schelde-estuaria lijken erg afhankelijk van debiet.

Om de gevolgen van klimaatverandering op estuariene en kusthabitats op te volgen is een lange-termijn monitoringprogramma nodig, dat gekalibreerd is tussen verschillende estuaria. Ook is de ontwikkeling van instrumenten voor beheerders, beleidsmakers en het grote publiek noodzakelijk. Een voorbeeld van zo'n instrument is het monitoringprogramma van GIP Seine-Aval, dat zal voorgesteld worden op het einde van de conferentie.

Conséquences des changements climatiques sur les peuplements biologiques et leurs habitats côtiers et estuariens : cas des estuaires de l'Escaut et de la Seine

Souissi, S.¹ ; Meire, P.² ; Tackx, M.³ ; Souissi, A.¹ ; Devreker, D.¹ ; Mialet, B.³ ; Azémar, F.³ ; Molinero, J.C.^{1,4} ; Fisson, C.⁵ ; Bacq, N.⁵

¹ *Université des Sciences et Technologies de Lille, Laboratoire d'Océanologie et de Géosciences, Station Marine de Wimereux.*

² *University of Antwerp; Department of Biology; Ecosystem management research group.*

³ *EcoLab, Laboratoire d'écologie fonctionnelle, Toulouse.*

⁴ *Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, IFM-GEOMAR, Marine Ecology/Experimental Ecology, Kiel.*

⁵ *GIP Seine-Aval, Rouen.*

Les écosystèmes estuariens et côtiers sont des milieux aquatiques très productifs et offrent des services importants pour l'homme. Toutefois, la forte anthropisation de ces systèmes affecte leur fonctionnement. Le changement climatique peut augmenter le stress subi par ces écosystèmes via des synergies avec les pressions anthropiques et compliquerait à terme les mesures de gestion. La projection de la réponse de l'écosystème au changement climatique potentiel exige une compréhension de la façon dont

les variables climatiques (régimes de température, précipitation et vent) et leurs conséquences (fluctuations du débit, du régime hydrosédimentaire du fleuve) ainsi que le niveau de la mer vont varier et interagir avec des processus biologiques dans le futur. La synthèse de la littérature sur les effets des changements climatiques sur les écosystèmes estuariens montre qu'il est possible d'établir un schéma conceptuel commun à plusieurs estuaires nord européens. En revanche, l'identification des médiateurs climatiques doit être réalisée pour chaque estuaire en tenant compte du contexte régional et des enjeux locaux. La synthèse bibliographique a également montré que les incertitudes sur les réponses biologiques face à un scénario climatique demeurent et ceci même dans les écosystèmes estuariens les plus étudiés au monde. En effet, plusieurs lacunes sur les capacités adaptatives des organismes limitent les projections futures. De plus, la réponse d'un écosystème peut être imprévisible (changement brusque d'un état à un autre état). Il est donc nécessaire de développer une approche écosystémique permettant d'identifier tous les habitats estuariens et côtiers ainsi que leurs capacités de charges.

En Europe les estuaires représentent des enjeux patrimoniaux, écologiques et économiques majeurs. Toutefois, la gestion de ces écosystèmes où l'activité anthropique est prépondérante nécessite une compréhension des interactions multi-échelles des forçages externes agissant au niveau de chaque estuaire. De plus la nécessité de développer une approche comparative exige une reconnaissance au préalable des gradients naturels liés aux axes latitudinal et longitudinal de l'Europe. Au cours des dernières décennies, un progrès significatif dans la compréhension de la dynamique des principaux modes climatiques (Oscillation Nord Atlantique, Oscillation Arctique, El Nino, etc.) et leurs conséquences sur les écosystèmes continentaux et océaniques a été fait. Les travaux sur les conséquences des changements climatiques sur les écosystèmes côtiers et estuariens sont relativement récents et peu nombreux. En effet, la complexité de ces écosystèmes situés à l'interface entre continent et océan ainsi que leur forte anthropisation expliquent la difficulté de tracer l'empreinte climatique.

Dans le cadre de cette conférence nous illustrons l'importance de la démarche comparative à travers des exemples développés dans les estuaires de la Seine et l'Escaut. Les deux estuaires présentent de grandes similitudes par rapport aux enjeux économiques (infrastructure portuaires importante, des projets d'aménagement, industrie, etc.) ainsi que les contraintes écologiques (réduction des habitats intertidaux, modification hydro-morphologiques, pollution et risque d'eutrophisation). Les deux estuaires sont, par ailleurs, soumis à des forçages climatiques régionaux similaires. De même, des travaux phylogénétiques réalisés sur plusieurs groupes de

crustacés (mysidacés, copépodes) ont montré un grand degré de rapprochement entre la Seine et l'Escaut.

Afin de développer une analyse prospective intégrant le changement climatique, il est important d'identifier les problèmes potentiels liés aux extrêmes hydrologiques (contraste entre les saisons humides et sèches), à l'augmentation potentielle du niveau de la mer (intrusion saline et modification des habitats halins) et le réchauffement de l'eau (modification du métabolisme, risque d'invasions biologiques, etc.). Cela amène à un schéma conceptuel dans lequel l'estuaire se trouve à l'interface entre le niveau marin, le bassin versant et l'atmosphère. Parmi les principales variables hydrologiques, le débit représente l'un des moteurs du fonctionnement de l'estuaire. Les précipitations à travers le bassin versant agissent également sur le cycle des sels nutritifs au niveau de l'estuaire et de la zone côtière. Tout cela affecte les productions primaire et secondaire dans les différents habitats de l'estuaire.

D'une façon simplifiée, nous pouvons considérer une cascade de relations entre les fluctuations climatiques, le régime hydrologique (e.g. débit) et le compartiment biologique. Nous illustrons cette démarche en choisissant deux modèles biologiques occupant des habitats différents. Tout d'abord, une forte corrélation positive entre la densité annuelle moyenne de l'annélide polychète *Nereis diversicolor* au niveau de la vasière Nord de l'estuaire de la Seine et le débit annuel moyen a été trouvée. Toutefois, la nature de la relation entre débit et densité de *N. diversicolor* semble être modifiée après 2000. La décroissance (quasi linéaire) de la superficie de la vasière Nord entre 1978 (761 ha) et 2005 (289 ha) pourrait expliquer ce changement de régime.

Le débit module la dynamique du bouchon vaseux dans les deux estuaires. Dans la zone de gradient de salinité (oligo- et mesohaline) souvent associée au bouchon vaseux, le copépode calanoïde *Eurytemora affinis* domine le zooplancton dans ce secteur. Ce copépode est parfaitement adapté à un habitat très variable et domine le zooplancton (durant une grande partie de l'année) dans la plupart des estuaires de l'hémisphère Nord. Les fluctuations interannuelles de l'abondance maximale d'*E. affinis* dans les estuaires de la Seine et de l'Escaut semblent être associées aux fluctuations du débit.

Afin de suivre les conséquences des changements climatiques sur les habitats estuariens et côtiers un programme de surveillance à long terme inter-calibré entre différents estuaires est nécessaire. De même, le développement d'outils opérationnels destinés aux gestionnaires et au grand public est nécessaire. Un exemple d'outil opérationnel représenté par le tableau de bord du système d'observation du GIP Seine-Aval sera présenté à la fin de la conférence.

Samenleving en openbare waterdiensten geconfronteerd met klimaatverandering in het waterecosysteem

Barraqué, B.

DR CNRS

Ook afgezien van de impact van klimaatverandering kijken de Europese waterdiensten tegen de thematiek van duurzaamheid aan. Na een eeuwenlange ontwikkeling waren deze een wereldwijd inspirerend succesverhaal geworden. Dit kwam vooral doordat gemeentebesturen tijdens een lange aanlooperperiode bij de zaak betrokken werden. Er was natuurlijk financiële overheidssteun en goedkope leningen van spaarkassen, zodat klanten doorgaans op een erg aantrekkelijke waterprijs konden rekenen. Gemeentebesturen waren wel gerechtigd om waterdiensten aan te bieden.

De zaken begonnen te veranderen toen verouderende infrastructuur aan vervanging toe was, net toen de eisen steeds hoger werden gelegd inzake openbare gezondheid en milieubescherming. De waanidee dat 'stadswater' volledig apart kan beheerd worden van de watervoorraden, met name door 2 soorten installaties (drinkwater en waterzuivering) zou dan wel eens een financiële nachtmerrie kunnen worden. De steden hebben toen vlug begrepen dat sommige effecten van deze investeringen gespreid konden worden door gemeentelijke installaties te laten opgaan in alsmaar ruimere overkoepelende organismen of openbare bedrijven op regionaal niveau. Vandaag vindt een toenemend aantal deskundigen dat de waterdiensten opnieuw te maken krijgen met andere gebruikers van de hulpbron binnen een of andere vorm van geïntegreerd en participatief waterbeheer: technologie lost niet alle problemen op, ofwel tegen erg hoge kosten, terwijl sommige oplossingen moeten gevonden en uitgewerkt worden op gebiedsniveau.

Dit geldt natuurlijk voor stormbekkens: vroeger werden rioleringen ontworpen om de hevigste regenval op te vangen en af te voeren; nu wordt gewerkt aan plaatselijke retentie van afvoerpieken, doorzijging in de watervoerende laag, en zelfs regenwateropvang. Ook voor drinkwater gaat het die kant uit: vooral grote steden kunnen het zich veroorloven samenwerkingsakkoorden op te zetten met landbouwgemeenschappen op plaatsen waar grondwater wordt gewonnen: subsidies aan landbouwschakeling en niet langer focussen op de waterfactuur van de burger blijken goedkoper te zijn dan bijkomende waterzuivering. In heel grote steden of regio's waar elektriciteit wordt opgewekt met waterkracht

(bv. Sao Paulo) komen de waterdiensten in een ingewikkelde wisselwerking en concurrentie met de elektriciteitssector terecht. Dit soort situaties nodigt uit tot nieuwe vormen van samenwerking tussen plaatselijke besturen, de regionale overheid, verschillende installatiebeheerders, rivierbekkencomités, wat de nood aan bestuur op maat van een globaliserende wereld illustreert. We moeten ook kijken naar de onrechtstreekse gevolgen van de terugkeer naar individuele systemen (eigen bronnen, opslagtanks, enz.) op de openbare diensten, waardoor de vraag naar water terugloopt en installaties gedwongen worden hun prijzen op te trekken.

Wat is de wisselwerking tussen klimaatverandering en duurzaamheid ? Als belangrijkste resultaat zien we frequentere en hevigere overstromingen en droogten. Alhoewel waterdiensten in een gematigd klimaat niet zoveel beroep doen op watervoorraden kan de spanning stijgen, vooral dan in dichtbevolkte gebieden zoals Vlaanderen en Noord-Frankrijk. Daarenboven is er vandaag een beter inzicht in de dramatische sociale impact van rampen zoals overstromingen. Ruimer bekeken is het vertrouwen dat mensen stellen in watergerelateerde instellingen en technologieën een punt. Aanpassing aan de impact van klimaatverandering vereist een aanpak op schaal van regio of stroomgebied, terwijl mensen anderzijds een toenemend gebrek aan inspraak ervaren in deze als afstandelijk ervaren instellingen. Ze zien alleen hun hogere waterfactuur, wat hen zorgen baart in de huidige economische crisis. Water is niet zo duur op zich, maar we stellen vast dat de lagere inkomens mogelijk moeite hebben om het te betalen. Dit is dan ook een nieuw onderzoeksdomein voor sociale wetenschappen.

La société et les services publics de l'eau confrontés avec le changement climatique de l'écosystème aquatique.

Barraqué, B

DR CNRS

Hormis l'impact du changement climatique, les services européens de l'eau sont confrontés avec la thématique de la durabilité. Au fil des siècles, ils se sont développés jusqu'à devenir un succès inspirant le monde entier grâce à l'implication de certaines municipalités dans une longue phase initiale. Il existait évidemment un soutien financier sous la forme de subventions du gouvernement et des prêts à des conditions favorables de la part des caisses d'épargne permettant de réduire les prix de l'eau à une moyenne intéressante pour les consommateurs. Les municipalités ont toutefois été jugées habilitées à organiser les services de l'eau.

La situation a pris un tournant dès qu'il fallait remplacer les infrastructures dépassées, à l'époque où des besoins accrus en termes de santé publique et de protection environnementale se manifestaient. La fiction de croire qu'il serait possible de gérer les eaux urbaines séparément des ressources dans les 2 types de sites (d'eau potable et d'épuration des eaux usées) risquait de devenir un cauchemar financier. Bien sûr, les administrations des villes se sont vite rendues compte de la possibilité de répartir les impacts de ces investissements forfaitaires en intégrant des installations municipales à la gestion d'une administration plus compréhensive ou de sociétés publiques de niveau régional. Or, un nombre croissant d'experts prônent actuellement une implication des services de l'eau dans le dialogue avec les autres utilisateurs des ressources dans le contexte d'un type de gestion intégré et participatif : la technologie n'est pas capable de résoudre tous les problèmes, à moins que ce soit à un coût élevé, certaines solutions territoriales sont à créer et à élaborer.

Les déversoirs d'orage sont un cas évident : auparavant, la taille des égouts était conçue pour absorber et évacuer la plupart des fortes précipitations, alors qu'à ce jour le stockage des débits de pic sur le terrain, la réinfiltration dans la nappe, et même la collecte des eaux de pluie sont développés. La situation évolue progressivement dans le même sens pour l'eau potable : particulièrement les grandes villes peuvent se permettre de mettre en place des accords de coopération avec les communautés agricoles dans les territoires de captage d'eau souterraine : les subventions de certains changements dans l'agriculture et l'abandon des usages intensifs des

factures de l'eau se révèlent moins chers qu'un traitement accru des eaux usées. Aux très grandes villes ou régions connaissant une production d'hydro-électricité (p.e. Sao Paulo), les services de l'eau se retrouvent dans une interaction très complexe et une concurrence avec le secteur de l'électricité. Une nouvelle coopération entre les collectivités, les gouvernements régionaux, plusieurs gestionnaires d'installations, les comités de bassin s'imposent donc, un exemple illustrant la nécessité d'une gestion cadrant dans un monde de plus en plus globalisé. Il faut également considérer les effets indirects sur les services publics du retour aux systèmes individuels (sources privées, citernes, etc.) réduisant la demande en eau et obligeant les installations d'augmenter les prix.

Quelle est l'interaction du changement climatique avec le thème de la durabilité ? Les résultats principaux sont une fréquence et une violence accrues de phénomènes extrêmes, d'inondations et de sécheresses. Si dans les territoires connaissant un climat modéré, les services de l'eau n'entament que légèrement les ressources de l'eau, les tensions risquent d'augmenter, particulièrement dans les zones de forte densité comme la Flandre et le nord de la France. De plus, on est parvenu à mieux comprendre les impacts sociaux dramatiques issus des catastrophes telles que les inondations. Une thématique plus globale est la confiance des citoyens en les institutions et en les technologies les liant à l'eau. Une adaptation aux impacts du changement climatique demande une approche située plutôt aux niveaux régional ou de bassin, alors que les citoyens se rendent progressivement compte du manque de participation dans ces institutions éloignées. Ils ne voient que l'augmentation de leur facture de l'eau, un facteur angoissant étant donnée l'actuelle crise économique. Le service de l'eau n'est pas si cher, mais il est à noter que les salaires plus bas pourraient avoir du mal à le payer. Voici un nouveau domaine à examiner par les sciences sociales.

Impact van klimaatverandering op watervoorziening

Demuth, S.

*Chief Hydrological Processes and Climate Section, Division of Water Sciences
UNESCO*

De impact van klimaatverandering – inclusief veranderingen van temperatuur, precipitatie en zeeniveaus – wordt verwacht verschillende effecten te hebben op de beschikbaarheid van zoet water op globale schaal. Veranderingen in rivierafvoer zullen de opbrengst van rivieren en reservoirs en het vullen van de waterdragende lagen beïnvloeden. Een stijging in de evaporatiesnelheden zal eveneens een effect hebben op de watervoorraden en bijdrage tot de verzilting van geïrrigeerde landbouwgronden. Hogere temperaturen en verminderde precipitatie zouden leiden tot verminderde watervoorraden en gestegen vraag naar water; dit zou de vernietiging van kwaliteit van zoetwaterlichamen kunnen veroorzaken, wat het fragiele evenwicht tussen vraag en aanbod in vele landen in gevaar kan brengen. Zelfs waar de hoeveelheid neerslag zou stijgen is er geen garantie dat dit zou gebeuren in het seizoen dat het van pas komt, en daarbij komt er de waarschijnlijkheid op meer overstromingen. Elke stijging van de zeespiegel zal dikwijls intrusie van zout water in estuaria, kleine eilanden en waterhoudende lagen langs de kust veroorzaken, wat lager gelegen landen in groot gevaar brengt. Klimaatsverandering beïnvloedt de snelheid waarmee grondwater wordt herladen en de dieptes van grondwaterlagen. Overstromingsprocessen worden beïnvloed door een veelheid aan klimaatsgebonden en niet-klimaatsgebonden processen die resulteren in rivieroverstromingen, stedelijke overstromingen, gletsjermeer-lawines en kustvloeden. Veel grote rivieren (vb de Po, Rijn, Loire en Donau) vertoonden ongezien lage peilen gedurende de laatste decaden, wat verstoring van binnenscheepvaart, irrigatie en koeling van energiecentrales voor gevolg had. Alle studies over bodemerosie tonen aan dat de verwachte intensievere regenval zou leiden tot grotere erosiesnelheden. Veel rivieren vertonen duidelijk stijgende of dalende sedimentladingen. Bovendien is de impact van menselijke activiteiten op stijgende en dalende sedimentladingen belangrijker dan de klimatologische impact. De effecten van verandering in gletsjers en ijskappen zijn gedocumenteerd in afvoer, veranderde rampkansen en afkoeling van de oceaan. Het versnelde afsmelten zowel als de verlengde duur van het smeltseizoen van gletsjers leiden eerst tot stijgende rivierafvoer en piekdebieten, en op langere termijn (decades tot eeuwen) verwacht men de vermindering van gletsjerafvoer.

Impact du changement climatique sur les ressources en eau

Demuth, S.

*Chief Hydrological Processes and Climate Section, Division of Water Sciences
UNESCO*

Les impacts du changement climatique – y compris les changements de la température, des précipitations et du niveau de la mer – sont censés avoir des conséquences variables sur la disponibilité d'eau douce dans le monde. Les changements du ruissellement de la rivière affecteront la disponibilité d'eau dans les rivières et dans les réservoirs ainsi que la recharge des ressources en eau souterraine. Une augmentation du taux d'évaporation aura également une incidence sur les ressources en eau et elle contribuera à la salinisation des terres agricoles irriguées. Des températures plus élevées et des précipitations moins fortes mèneraient à une baisse des ressources en eau et à une demande d'eau accrue ; il pourrait en résulter une détérioration de la qualité des masses d'eau douce, exerçant ainsi des pressions sur l'équilibre désormais fragile entre l'offre et la demande dans bon nombre de pays. Une croissance locale éventuelle des précipitations ne se manifesterait pas a priori dans la période la plus utile de l'année ; il existerait en outre un risque d'inondations plus fortes. Toute remontée du niveau de la mer entraînera souvent l'intrusion d'eau salée dans les estuaires, les petites îles et les aquifères côtiers ainsi que l'inondation des basses terres côtières ; les basses terres seraient donc à grand risque. Le changement climatique affecte les taux de recharge des eaux souterraines (p.e. les ressources renouvelables en eaux souterraine) et les profondeurs des nappes phréatiques. Les processus des inondations sont influencés par une diversité de processus climatiques et non climatiques générant des inondations de la rivière, des crues, des inondations de la ville, des inondations suite à l'éclatement d'un lac glacier et des inondations du littoral. De nombreuses grandes rivières (p.e. le Po, le Rhin, la Loire et le Danube) se situaient à des niveaux faibles record au cours de la dernière décennie, menant à une perturbation de la navigation intérieure, des irrigations et du refroidissement des centrales électriques. L'ensemble des études de l'érosion du sol montrent que la croissance prévue de l'intensité des précipitations causerait des érosions plus prononcées. Il s'ensuit que bon nombre de rivières individuelles manifestent une croissance ou une diminution des sédiments. A cela s'ajoute que les impacts des activités anthropiques sur la croissance ou la diminution des sédiments sont plus importants que le changement climatique. Les effets des changements survenus dans les glaciers de montagne et dans les calottes glaciaires ont été illustrés à travers l'écoulement, les conditions de

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



risque changeantes et le refroidissement des océans. La fonte accrue, tout comme les périodes de fonte prolongées des glaciers, mène dans un premier temps à un écoulement plus important de la rivière et aux débits de pointe, alors qu'à plus long terme (à l'échelle de la décade et du siècle) une baisse de l'écoulement des glaciers est envisagée.

Climate change impact on water resources

Demuth, S.

*Chief Hydrological Processes and Climate Section, Division of Water Sciences
UNESCO*

Freshwater is the key resources for human health, prosperity and security. It is essential to sustainable development and life and beyond its functions in the hydrological cycle it has social, economic and environmental values. More than half of the world's population relies on freshwater that accumulates in mountainous regions. These areas are under pressure from deforestation, agriculture and tourism all of which are placing unsustainable demands on water. Arid and semi-arid areas face the greatest pressure to deliver and manage fresh water resources globally. Some 40% of the world's populations were suffering water shortages by the mid 1990s. In less than 25 years two-thirds of the world's population will be living in water stressed countries. Considering the finite nature, increasing demand and deteriorating quality of fresh water, the need to protect and manage these resources properly is crucial, especially under the threat of global change.

Global changes due to population growth, climate change, urbanization, expansion of infrastructure, migration, land conversion and pollution are altering the earth. Although these changes are global, no institution or country can face the challenges they pose alone. UNESCO invests considerable resources in global change activities and provides a unique forum for addressing global change issues with a focus on climate change and its impacts on the environment and human society. UNESCO and its task force on climate change recognize the high political level of current actions in the UN-system on climate change, many of which are coordinated by UNESCO through existing networks. UNESCO's International Hydrological Programme (IHP) as the only global intergovernmental scientific programme on water resources of the UN system fosters the cooperation needed to bring

all players together, whether they are Member States, research institutions, universities, UN Agencies, NGOs, national or international organizations.

Challenges caused by the impact of global changes on water are elaborated within its 6th and 7th phases of the IHP. Within the 6th phase, global changes issues were worked on within the specific theme: Global changes and water resources. In the 7th phase of IHP, the influences of global changes on water are playing an even more significant role. UNESCO's mission under IHP – VII "Water dependencies: Systems under Stress and Societal Responses" is to strengthen scientific understanding of the impacts from global changes on water systems, and to link scientific findings to policies for promoting sustainable management of water resources.

The impacts of climate change - including changes in temperature, precipitation and sea levels - are expected to have varying consequences for the availability of freshwater around the world. Climate change impacts the hydrological cycle and consequently impacts on water resources. For example, changes in river runoff will affect the yields of rivers and reservoirs, and the recharging of groundwater supplies. An increase in the rate of evaporation will also affect water supplies and contribute to the salinization of irrigated agricultural lands. Current indications are that if climate change occurs gradually, the impacts by 2025 may be minor, with some countries experiencing positive impacts while most experience negative ones. Climate change impacts are projected to become increasingly strong during the decades following 2025. There is uncertainty with respect to the prediction of climate change at the global level. Although the uncertainties increase greatly at the regional, national, and local levels, it is at the national level that the most important decisions would need to be made. Higher temperatures and decreased precipitation would lead to decreased water-supplies and increased water demands; they might cause deterioration in the quality of freshwater bodies, putting strains on the already fragile balance between supply and demand in many countries. Even where precipitation might increase, there is no guarantee that it would occur at the time of year when it could be used; in addition, there might be a likelihood of increased flooding. Any rise in sea level will often cause the intrusion of salt water into estuaries, small islands and coastal aquifers and the flooding of low-lying coastal areas; this puts low-lying countries at great risk.

Water supply and sanitation services are directly affected by climate change. Changes in rainfall patterns, their seasonality and their spatial distribution will influence the quantity and quality of water resources, and will impact both on surface waters and groundwater. The projected increase in intensity



and frequency of extreme precipitation events is likely to put sewerage networks under additional pressure. The current hydraulic capacity of parts of the networks will more often be exceeded. More frequent localized flooding and sewer overflows would be the result, which might in turn negatively affect water quality of rivers. Excess water and low water levels can also have a negative impact on water quality. The changes in global climate that are occurring as a result of the accumulation of greenhouse gases in the atmosphere will affect patterns of freshwater availability and will alter the frequencies of floods and droughts. Floods will increase pollution from diffuse sources and sedimentation, thus deteriorating water quality further. Reduced water levels mean that pollutants will become less diluted. In combination with increased water temperatures and reduced dissolved oxygen levels, this could seriously affect the ecological balance of freshwater systems.

Water supply services will be faced by the challenge to satisfy consumer demand during periods of intensified water shortages. Such limitations in the availability of clean and fresh water could result in conflicts among different users. Droughts may also entail particular challenges for small decentralized water supply and sanitation networks. Safeguarding water supply in rural areas and scattered settlements is difficult already under current climatic conditions and will be exacerbated under a changing climate due to lack of sufficient financial power and technical expertise. Furthermore, climate change may lead to apparently contradictory consequences. High intensity rainfall, particularly after a long dry period, in which the permeability of soil is decreased, leads to rapid runoff and poor recharge. Thus, there may be a need to manage water shortage and flood at the same time with the known effects on water quality.

In general, planning water management and design of water supply and sanitation systems used to be based on the assumption that the future climate conditions would be the same as the past conditions. Climate change challenges this approach and makes it necessary to take future changes in climate and water conditions into account in today's planning to make the sector resilient to changes. In order to develop cost-effective measures for implementing the strategy, priorities have to be set such as basic human needs and aquatic environments.

Climate model simulations and other analyses suggest that total flows, probabilities of extreme high or low flow conditions, seasonal runoff regimes, groundwater-surface water interactions and water quality characteristics could all be significantly affected by climate change over the course of the coming decades. While it is virtually certain that there will be changes in the

global quantity and distribution of precipitation and runoff, there are significant uncertainties regarding the specific nature of the local and regional impacts of climate change on hydrological regimes?

Nevertheless, some types of changes can be foreseen with relatively high confidence. For example, a large and growing number of research studies suggest a high likelihood of the following changes. First, in watersheds where stream-flow currently depends on snowmelt, warmer temperatures will increase the fraction of precipitation falling as rain rather than as snow, causing the annual spring peak in runoff to occur earlier. Depending on changes in the amount and seasonal distribution of precipitation, these watersheds may experience an increased likelihood of winter flooding and reduced late summer flows. Second, for many watersheds, there will be an increased likelihood of warmer summer water temperatures with associated impacts on aquatic ecosystems and water quality. Impact of climate change on wetlands is evaluated within UNESCO IHP cross cutting program HELP. HELP convened an international workshop on wetlands at Lake Annecy together with the Intercommunity Associate on Lake Annecy. The workshop brought together scientists and water managers to discuss the role of wetlands as carbon sinks and to analyze the consequences of climate change on these environments. As a result a "wetland network" has been established.

The projected reductions in precipitation and runoff lead to a decrease in both the quantity and quality of water available for supply. Droughts entail deterioration in water quality, for instance as less water is available for the dilution of wastewater. Climate change impact on water quality is considerable. Higher water temperatures, increased precipitation intensity, and longer periods of low flows are projected to exacerbate many forms of water pollution, including sediments, nutrients, dissolved organic carbon, pathogens, pesticides, salt and thermal pollution. This will promote algal blooms and increase the bacterial and fungal content. This will, in turn, impact ecosystems, human health, and the reliability and operating costs of water systems. Rising temperatures are likely to lower water quality in lakes through increased thermal stability and altered mixing patterns, resulting in reduced oxygen concentrations and an increased release of phosphorus from the sediments. More intense rainfall is expected to lead to a deterioration of water quality as it results in the enhanced transport of pathogens and other dissolved pollutants (e.g. pesticides) to surface waters and groundwater; and in increased erosion, which in turn leads to the mobilization of adsorbed pollutants such as phosphorus and heavy metals. In addition, more frequent heavy rainfall events will overload the capacity of sewer systems and water



and wastewater treatment plants more often. In areas with overall decreased runoff (e.g., in many semi-arid areas), water quality deterioration will be even worse.

Groundwater - Climate change affects groundwater recharge rates (e.g. the renewable groundwater resources) and depths of groundwater tables. However, knowledge of current recharge and levels in both developed and developing countries is poor; and there has been very little research on the future impact of climate change on groundwater, or groundwater-surface water interactions. At high latitudes, thawing of permafrost causes changes in both the level and quality of groundwater, due to increased coupling with surface waters. As many groundwaters both change into and are recharged from surface water, impacts of surface water flow regimes are expected to affect groundwater. Increased precipitation variability may decrease groundwater recharge in humid areas. UNESCO IHP TIGER Programme focuses on climate variability and its impacts on the groundwater in Africa.

Floods - A variety of climatic and non-climatic processes influence flood processes, resulting in river floods, flash floods, urban floods, glacial lake outburst floods and coastal floods. These flood-producing processes include intense and/or long-lasting precipitation, volume, timing, phase (rain or snow), antecedent conditions of rivers and their drainage basins (e.g. presence of snow and ice, soil character and status (frozen or not, saturated or unsaturated), wetness, rate and timing of snow/ice melt, urbanization, existence of dykes, dams and reservoirs. Human encroachment into flood plains and lack of flood response plans increase the damage potential. The observed increase in precipitation intensity and other observed climate changes, e.g. an increase in westerly weather patterns during winter over Europe, leading to very rainy low-pressure systems that often trigger floods indicate that climate change might already have had an impact on the intensity and frequency of floods. The conclusion is that the frequency of heavy precipitation events has increased over most areas during the late 20th century and likely climate change impact is certain. Within the joint WMO, UNESCO, IAHS, UNU, ISDR International Flood Initiative (IFI) the impact of climate change on floods is currently studied. The International Flood Initiative in cooperation with the IAHS prepared a compendium of the major floods around the world with a focus on their magnitude, meteorological causes and socio-economic impact.

Droughts - Climate change impact on droughts is evaluated within the framework of the FRIEND research community which is part of the EC-funded project WATCH (Water and Global Change) in the EC priority area "Global

Change and Ecosystems". A study on trends in observed low flow and stream flow drought has been carried out and shows that the frequency and severity of droughts in Europe depends on the hydro-geological conditions (storage capacity), selection of the time period and on the selection of the drought index itself.

The term drought may refer to a meteorological drought (precipitation well below average), hydrological drought (low river flows and low water levels in rivers, lakes and groundwater), agricultural drought (low soil moisture), and environmental drought (a combination of the above). The socioeconomic impacts of droughts may arise from the interaction between natural conditions and human factors such as changes in land use, land cover, and the demand for and use of water. Excessive water withdrawals can exacerbate the impact of drought.

Droughts have become more common, especially in the tropics and subtropics, since the 1970s. Decreased land precipitation and increased temperatures, which enhance evapotranspiration and reduce soil moisture, are important factors that have contributed to more regions experiencing droughts, as measured by the Palmer Drought Severity Index (PDSI). The regions where droughts have occurred seem to be determined largely by changes in sea surface temperatures, especially in the tropics, through associated changes in the atmospheric circulation and precipitation. In the western USA, diminishing snow pack and subsequent reductions in soil moisture also appear to be factors. In Australia and Europe, direct links to global warming have been inferred through the extreme nature of high temperatures and heat waves accompanying recent droughts. Using the PDSI, it has been found a large drying trend over Northern Hemisphere land since the mid-1950s, with widespread drying over much of Eurasia, northern Africa, Canada and Alaska. In the Southern Hemisphere, land surfaces were wet in the 1970s and relatively dry in the 1960s and 1990s, and there was a drying trend from 1974 to 1998, although trends over the entire 1948 to 2002 periods were small. Decreases in land precipitation in recent decades are the main cause for the drying trends, although large surface warming during the last 2–3 decades is *likely* to have contributed to the drying. Globally, very dry areas more than doubled (from ~12% to 30%) since the 1970s, with a large jump in the early 1980s due to an ENSO-related precipitation decrease over land, and subsequent increases primarily due to surface warming.

Droughts affect rain-fed agricultural production as well as water supply for domestic, industrial and agricultural purposes. Some semi-arid and sub-

humid regions, western USA and southern Canada, have suffered from more intense and multi-annual droughts. The 2003 heat wave in Europe, attributable to global warming, was accompanied by annual precipitation deficits up to 300 mm. This drought contributed to the estimated 30% reduction in gross primary production of terrestrial ecosystems over Europe. Many major rivers (e.g., the Po, Rhine, Loire and Danube) were at record low levels, resulting in disruption of inland navigation, irrigation and power plant cooling. The extreme glacier melt in the Alps prevented even lower flows of the Danube and Rhine Rivers.

Sedimentation - All studies on soil erosion show that the expected increase in rainfall intensity would lead to greater rates of erosion as a result many individual rivers show clear evidence of increasing or decreasing sediment loads. However, many do not. Furthermore the impact of human activity in both increasing and decreasing loads is more important than climate change. In terms of human impact there is a need to distinguish changes in sediment supply from changes in transport efficiency. Decreases are the most common change where data exist. There is a need to distinguish long-term changes in sediment load from recent shorter-term changes, in order to obtain a fuller understanding of the impact of Global Change. In addition, the shift of winter precipitation from less erosive snow to more erosive rainfall due to increasing winter temperatures enhances erosion, with this leading, for example, to negative water quality impacts in agricultural areas. The lack of data prevents a comprehensive assessment of the influence of climate change on sedimentation and therefore a global picture is difficult to achieve.

Glaciers - Effects of changes in mountain glaciers and ice caps have been documented in runoff, changing hazard conditions and ocean freshening. The enhanced melting, as well as the increased length of the melt season of glaciers, leads at first to increased river runoff and discharge peaks, while in the longer time-frame (decadal to century scale), glacier runoff is expected to decrease. Evidence for increased runoff in recent decades due to enhanced glacier melt has already been detected in the tropical Andes and in the Alps. The formation of lakes is occurring as glaciers retreat from prominent Little Ice Age (LIA) moraines in several steep mountain ranges, including the Himalayas, the Andes and the Alps. Thawing of buried ice also threatens to destabilize the Little Ice Age moraines. These lakes thus have a high potential for glacial lake outburst floods (GLOFs). Governmental institutions in the respective countries have undertaken extensive safety work, and several of the lakes are now either solidly dammed or drained; but continued vigilance is necessary.

Klimaatverandering: reeds genomen en nog te nemen maatregelen door de EIB op vlak van water

Decker, M.

Technical Advisor, European Investment Bank (EIB), Projects Department, Water and Environmental Protection

Kernuitdagingen op vlak van water

Om alle aspecten van het menselijk leven en de leefbaarheid van de ecosystemen te ondersteunen, moet de watervoorziening veilig, betrouwbaar en efficiënt zijn en moeten de watervoorraden beschermd worden; toch zijn waterbevoorrading en waterzuivering vaak kwalitatief onaangepast en is er geen sprake van integraal waterbeheer, dat nochtans tot besparingen en een duurzaam milieu zou leiden. Terzelfder tijd verhoogt verandering van klimaat en van macroverschijnselen (zoals economische groei en verstedelijking) de druk op de watervoorraden en de reeds bestaande infrastructuurdiensten. In deze sector zijn aanzienlijke investeringen noodzakelijk om de dienstverlening te verbeteren en het bereik te vergroten; vaak was het onmogelijk, voldoende financiële middelen aan te trekken, in de vorm van giften of leningen, wat ernstige gevolgen had voor de duurzaamheid op lange termijn en voor de uiteindelijke bedoeling ervan, nl. dienstverlening aan iedereen. Hoger vermelde uitdagingen zouden de situatie wel eens kunnen bemoeilijken, zodat er een krachtig antwoord wordt verwacht van de financiële instellingen.

Respons van de EIB op de uitdagingen inzake water

Sinds haar oprichting in 1958 heeft de Europese Investeringsbank (EIB) een grote rol gespeeld in de uitbouw van de watersector binnen de Europese Unie en in een aantal andere regio's in de wereld. Vandaag is zij de grootste multilaterale financieringsbron voor de watersector in zijn geheel: tussen 2002 en 2007 beliepen de directe leningen voor projecten op vlak van water ongeveer 10 miljard € (waterkracht en bevoeding niet meegerekend). De cofinanciering van de EIB draagt bij tot diversificatie van de financieringsbronnen in de watersector, die zodoende kan tegemoet komen aan de aanzienlijke investeringsvraag met betrekking tot een voortdurende verbetering van de overheidsdiensten en milieunormen.

Om haar rol in de watersector te versterken en om hoger vermelde uitdagingen beter aan te kunnen, heeft de EIB een nieuw leningbeleid ontwikkeld voor de watersector. Dit beleid is gebaseerd op de ervaring van de EIB in de watersector, met inbegrip van het beginsel van de redelijke

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



termijn dat geldt voor projecten die opgezet en uitgevoerd worden in deze sector. Het houdt rekening met de sturende beleidsbeginselen van de Europese Unie om tot een beginsel- en actiepakket te komen waarmee de Bank verder een wezenlijke rol kan spelen in de toekomstige uitbouw van de sector door in te spelen op de uitdagingen waarmee ze te maken krijgt.

De kernbeginselen van het beleid

De beleidsbeginselen voor leningen in de watersector omvatten o.a. :

- Het IWB (Integraal Waterbeleid) ondersteunen in het kader van rivierbekkenprojecten, ook bij regionale initiatieven en grensoverschrijdende projecten, met een passende uitbouw van de sector.
- De efficiënte verdeling van de watervoorraden in de kijker zetten als een sleutelelement bij de oplossing van watertekorten, waarbij de leefbaarheid van de dienstverleners moet gewaarborgd zijn en hun efficiëntie wordt verhoogd.
- De zorg voor aanpassing aan de klimaatverandering als kernactiepunt van de EIB, zodat de schadelijke impact van de klimaatverandering wordt teruggedrongen.
- Kijken naar de rol die waterzuivering speelt bij de risicobeperking op vlak van milieu en openbare gezondheid, om zo ondersteuning te bieden bij de gecoördineerde uitbouw van deze diensten door beroep te doen op geschikte technologische oplossingen.

Changement climatique: les mesures prises et à prendre par la BEI dans le secteur de l'eau

Decker, M.

Technical Advisor, European Investment Bank (EIB), Projects Department, Water and Environmental Protection

Défis-clé dans le secteur de l'eau

La disponibilité d'un approvisionnement en eau sûr, fiable et efficace et la protection des ressources en eau est essentiel au support de tous les aspects de la vie humaine ainsi qu'au soutien de la viabilité des éco-systèmes; cependant, l'accès à et la qualité des services de l'eau et des eaux usées sont souvent inadaptés et les ressources en eaux ne sont pas gérées de façon intégrée, qui conduirait à une économie et un environnement durables. Dans le même temps, le changement climatique et des macro-phénomènes (tels la croissance économique et l'urbanisation) sont en train d'augmenter la pression sur les ressources en eau et les infrastructures de services déjà existantes. Ce secteur requiert une quantité significative de financement afin d'améliorer la qualité des services et d'augmenter le taux de couverture; néanmoins, il a souvent été incapable d'attirer assez de ressources financières, que ce soit en dons ou en prêts, avec des conséquences graves pour sa durabilité sur le long terme et son but ultime de fournir un service à tous. Les défis susmentionnés sont susceptibles d'aggraver cette situation, nécessitant donc une réponse forte de la part des institutions financières.

La réponse de la BEI aux défis du secteur de l'eau

Depuis ses débuts en 1958, la Banque Européenne d'Investissement (BEI) a joué un rôle majeur dans le développement du secteur de l'eau dans l'Union Européenne et dans plusieurs autres régions dans le reste du monde. Aujourd'hui elle est la plus grande source de financement multi-latéral pour le secteur global de l'eau : entre 2002 et 2007, les prêts directs pour des projets dans le domaine de l'eau étaient d'environ € 10 milliards (en excluant l'hydroélectricité et l'irrigation). Le co-financement de la BEI contribue à la diversification du financement disponible dans le secteur de l'eau et lui permet de faire face aux défis substantiels d'investissement posés par l'amélioration continue des services publics et des standards environnementaux.

Afin de pouvoir consolider et renforcer son rôle dans le secteur et afin d'être plus apte à répondre aux défis ci-dessus, la BEI a développé une nouvelle politique de prêt dans le secteur de l'eau. La politique se base sur l'expérience de la BEI dans le financement du secteur, et inclut les principes

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



de diligence qui sont appliqués quand les projets sont instruits et mis en œuvre dans ce même secteur. Elle prend en compte les principes directeurs de la politique de l'Union Européenne afin de définir un ensemble de principes et actions qui vont permettre à la Banque de continuer à jouer un rôle essentiel dans le développement futur du secteur, en réponse aux défis auxquels elle devra faire face.

Les principes-clé de la politique

Les principes de la politique de prêt dans le secteur de l'eau incluent:

- Soutenir la GIRE (Gestion Intégrée des Ressources en Eau) dans le cadre des projets de bassins fluviaux, y compris dans les initiatives régionales et les projets trans-frontaliers, avec un développement adéquat du secteur.
- Promouvoir le rôle-clé de l'efficacité dans l'attribution des ressources en eau et dans la résolution des problèmes de pénurie d'eau, et de ce fait en assurant la viabilité des fournisseurs de services et en augmentant l'efficacité de ces derniers.
- Etablir une adaptation au changement climatique comme un domaine-clé d'intervention de la BEI, de façon à réduire les impacts nuisibles du changement climatique.
- Prendre en compte le rôle de l'assainissement des eaux usées dans la réduction des risques dans les domaines environnemental et de santé publique et de ce fait soutenir le développement coordonné de ces services en utilisant les solutions technologiques appropriés.

De UNECE richtlijnen over water en adaptatie aan klimaatveranderingen – Hoe zich aanpassen in internationale stroombekkens

Koepel, S.

*secretariaat van de United Nations Economic Council of Europe (UNECE) –
Conventie aangaande het beschermen en gebruiken van
grensoverschrijdende waterlopen en meren (Water Conventie).*

De conventie verbindt partners van de conventie om het voorzorgsbeginsel toe te passen, wat zeer belangrijk is voor adaptatiemaatregelen ten aanzien van klimaatsverandering.

De UNECE Water conventie van Helsinki (1992) voorziet in een degelijk en transparant wettelijk raamwerk voor regionale samenwerking over internationale waterlichamen.

Alhoewel deze conventie klimaatverandering niet rechtstreeks vernoemt, bevat het één van de meest essentiële wettelijke raamwerken in de UNECE regio om te komen tot grensoverschrijdende samenwerking inzake de impact van klimaatverandering en de ontwikkeling van adaptatiestrategieën

De conventie verplicht de partijen om grensoverschrijdende impact te voorkomen, te controleren en te mitigeren, inclusief deze waaraan de klimaatverandering ten grondslag ligt.

De conventie verbindt partners van de conventie om het voorzorgsbeginsel toe te passen, wat zeer belangrijk is voor adaptatiemaatregelen ten aanzien van klimaatsverandering.

Ze zijn verplicht om waarschuwingssystemen op te zetten en zijn aan elkaar wederzijdse hulp verplicht in het geval van extreme klimatologische omstandigheden.

De Waterconventie bevat bepalingen voor de uitwisseling van informatie, gezamenlijk onderzoek en ontwikkeling, gezamenlijke monitoring en beoordeling en de ontwikkeling van samenwerkingsverbanden tussen aangelande staten inzake het ontwikkelen van aanpassingsstrategieën.

Het is ook nauw verbonden met klimaatverandering omdat het internationale samenwerking vereist om te komen tot gezamenlijk gecoördineerde waarschuwingssystemen, rampenplannen en hulpverleningsscenario's bij de uitbraak van water gerelateerde epidemieën.

Omwille van het aangetoonde belang van klimaatverandering voor grensoverschrijdende bekkens, geeft de water conventie en het protocol inzake water en gezondheid hefboomen om te komen tot adaptatie van het waterbeheer voor klimaatverandering.

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



De richtlijn voor water en adaptatie inzake klimaatsverandering heeft tot doel om landen te begeleiden in het ontwikkelen van adaptatiestrategieën, het uitvoeren van kwetsbaarheidassessment, het ontwikkelen van maatregelen en een manier om deze te evalueren.

Het richt zich daarbij niet enkel op de grensoverschrijdende context, maar ook op de gezondheidsaspecten die gerelateerd zijn aan de impact van de klimaatverandering op de watervoorraden

Er wordt verwacht dat de richtlijn zal aangenomen worden door de leden voor beide instrumenten tegen het einde van 2009 en dat dit gevolgd zal worden door een pilootimplementatie in een select aantal landen.

De richtlijn voorziet een algemeen stappenplan voor de aanpassing van het waterbeheer aan de klimaatverandering, gaande van impactbepaling van klimaatverandering op waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit, het opmaken van risico-analyses waaronder volksgezondheid, hoe kwetsbaarheid in te schatten en hoe men gepaste maatregelen moet ontwerpen en implementeren.

De richtlijn gaat niet enkel over extreme gebeurtenissen, maar ook over de subtielere invloed van klimaatverandering en de variabiliteit en onzekerheid van die veranderingen.

Het benadrukt het speciale karakter en de noden van grensoverschrijdende bekkens, met het doel van voorkomen, controleren en mitigeren van grensoverschrijdende gevolgen van nationale adaptatiemaatregelen

De richtlijn beklemtoont dat gelijk welke aanpassingsstrategie of maatregel een sterke interdepartementale en intersectoriële samenwerking vereist.

Het is noodzakelijk om adaptatiestrategieën en maatregelen te beoordelen in een socio-economische context en om mitigatie en adaptatie in een geïntegreerde manier te beschouwen.

Finaal dient men het voorzorgsbeginsel, de stroomgebiedbenadering en de beginselen van Integraal Waterbeheer toe te passen.

Maatregelen voor om te gaan met klimaatverandering moeten gebaseerd zijn op kwetsbaarheids analyses die rekening houden met verschillende schalen van tijd en ruimte.

Vijf verschillende types van maatregelen vormen een adaptatieketen: preventie, verbeteren van de veerkracht, voorbereid zijn, adequaat reageren en herstelmaatregelen.

Finaal bevat de richtlijn verschillende opties voor het financieren van adaptatie en behandelt het evaluatiemethoden van adaptatiestrategieën

Het zal tevens talloze casussen van succesvolle adaptatiemaatregelen bevatten.

Document guide UNECE sur l'eau et sur l'adaptation au changement climatique – comment s'adapter dans les bassins transfrontaliers

Koepel, S.

Secrétariat de la Convention UNECE sur la Protection et l'usage des cours d'eau transfrontaliers et des lacs transnationaux (Convention sur l'eau)

La Convention UNECE sur l'eau, adoptée en 1992 à Helsinki, fournit un cadre légal adéquat et prévisible pour une coopération régionale relative aux ressources partagées en eau. Si elle n'explicite pas le changement climatique, elle constitue l'un des cadres légaux de coopération les plus essentiels au sein de la région UNECE pour définir comment combattre les impacts du changement climatique sur les ressources en eau et pour développer des stratégies d'adaptation.

La Convention oblige les Parties à prévenir, à contrôler et à réduire les impacts transfrontaliers, y compris ceux potentiels liés à l'adaptation ou la mitigation du changement climatique. Les Parties de la Convention doivent respecter le principe de précaution, un élément important particulièrement dans l'adaptation au changement climatique. Les Parties sont également obligées à mettre en place des systèmes d'alerte et à s'assister mutuellement – par exemple en cas de conditions atmosphériques extrêmes. La Convention sur l'eau prévoit également des dispositions permettant l'échange d'informations, la recherche et le développement en commun, et la surveillance et l'évaluation partagées, présentant ainsi aux Etats riverains un cadre de coopération pour le développement de stratégies d'adaptation. Le Protocole sur l'eau et la santé de la Convention, adopté en 1999 et entré en vigueur en 2005, vise à protéger la santé et le bien-être humains par le biais d'une meilleure gestion de l'eau et d'une prévention, d'un contrôle et de la réduction des maladies liées à l'eau. Il est également étroitement lié au changement climatique, du fait qu'il nécessite une coopération internationale afin d'établir des systèmes de surveillance et de pré-alerte communs ou coordonnés, des plans d'urgence et des capacités de réagir, par exemple en cas de maladies et des incidents liées à l'eau.

Eu égard à l'importance explicitée du changement climatique pour la gestion transfrontalière de l'eau, la Convention sur l'eau et son Protocole sur l'eau et la santé se dotent actuellement d'un outil spécifique permettant l'adaptation du secteur de l'eau au changement climatique. Le *Document guide sur l'eau et sur l'adaptation au changement climatique* vise à aider les Etats à

développer des stratégies d'adaptation ainsi que leurs éléments les plus difficiles comme l'évaluation de la vulnérabilité, l'élaboration de mesures et leur évaluation. Il ne se focalise pas seulement sur le contexte transfrontalier, mais également sur les aspects de santé résultant des impacts du changement climatique sur les ressources en eau. L'approbation des deux outils du document guide par les Parties est prévue pour fin 2009. Elle sera suivie d'une phase pilote de mise en œuvre dans un nombre sélectionné de pays.

Le Document Guide présente une feuille de route générale par étapes menant à l'adaptation de la gestion de l'eau au changement climatique : comment évaluer les impacts du changement climatique sur la quantité et la qualité de l'eau, comment réaliser l'évaluation des risques, y comprise l'évaluation des risques de santé, comment sonder la vulnérabilité, et comment créer et introduire des mesures d'adaptation appropriées. Le Document Guide n'aborde pas seulement les phénomènes extrêmes, mais il porte également sur la gestion quotidienne de l'eau prenant en compte l'influence de la variabilité climatique et les incertitudes futures du changement climatique. Il souligne les caractéristiques et les exigences des bassins transfrontaliers, ayant pour objectif de prévenir, de contrôler et de réduire les impacts transfrontaliers des mesures nationales d'adaptation. Le Document Guide insiste à ce que toute politique d'adaptation exige une forte coopération interdépartementale (interministérielle) et intersectorielle. Il faut évaluer la politique d'adaptation et les mesures dans un contexte de développement socio-économique et considérer une mitigation et une adaptation intégrées. Enfin, le principe de précaution, l'approche à l'échelle du bassin et l'IWRM sont à mettre en place. Les mesures visant à faire face au changement climatique devraient se baser sur l'évaluation de la vulnérabilité et prendre en compte plusieurs échelles, dans l'espace comme dans le temps. Cinq types de mesures différents constituent une chaîne d'adaptation : la prévention, améliorer le dynamisme, la préparation, la réactivité, et la réhabilitation. Enfin, le Document Guide présente différentes options de financement des adaptations et il traite plus à fond l'évaluation de telles stratégies d'adaptation. Il comprendra de nombreux cas d'étude illustrant des mesures d'adaptation réussies.

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Abstracts van lezingen

Résumés des presentations

15-10-2008



Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Sessie/session 1

Technologieën voor verdergaande zuivering en hergebruik van stedelijk afvalwater in de industrie

Roels, J.; Thoeve, C.; De Gueldre, G.; Van De Steene, B.

Aquafin

De klimaatverandering zorgt voor 2 belangrijke watermanagement uitdagingen in Europa: toename van de waterstress (verhouding van de beschikbare hoeveelheid water t.o.v de benodigde hoeveelheid water voor het in stand houden van het natuurlijk ecosysteem) en toename van het risico op overstromingen (IPCC Technical Paper VI).

Vlaanderen is nu al een regio met een hoge waterstress. Getuigen hiervan zijn de enorme dalingen in het artesische waterniveau in de regio's rond Ieper (Landenaan grondwatersysteem) en Waregem (Sokkel grondwatersysteem) in de laatste halve eeuw. De wijzigingen in het neerslagpatroon zullen de aanvulling van de grondwatervoorraden nog verder verminderen

In Vlaanderen wordt jaarlijks ongeveer 750 miljoen m³ water verbruikt. 290 miljoen m³ is afkomstig uit grondwater en 410 miljoen m³ wordt verkregen uit beken, rivieren en kanalen. Het gebruik van regenwater en "ander water" (hergebruik van RWZI-water en gerecupereerd afvalwater) wordt geraamd op 50 miljoen m³ (anoniem 2006). Ongeveer de helft van het water wordt verbruikt door de industrie.

De ca. 220 RWZI's in Vlaanderen produceren jaarlijks meer dan 500 miljoen m³ water. Het gestructureerd hergebruik van dit beschikbare potentieel is een ambitie van Aquafin. Vorig jaar organiseerde Aquafin de 6^e IWA conferentie over hergebruik.

Het RWZI effluent wordt in Vlaanderen vermarkt onder de naam Echo Water. RWZI effluent heeft meestal een betere kwaliteit dan oppervlaktewater en het is minder onderhevig aan seizoenale effecten. De prijs van RWZI effluent is bovendien erg competitief.

Echo Water wordt gebruikt voor eenvoudige was-toepassingen, als koelwater, bij productieprocessen en na de nodige voorbehandeling zelfs in

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



high-tech omgevingen als utrapuur water worden gebruikt. Technologisch is het mogelijk om gelijk welke kwaliteit te bekomen

In het licht van de kaderrichtlijn water (KRW) worden grote inspanningen geleverd om met de bestaande waterzuiveringsinfrastructuur de effluentkwaliteit nog te verbeteren door toepassing van geavanceerde sensoren en daarmee verbonden intelligente sturingen (jaarverslag 2007, Aquafin). Meer dan 60% van de rioolwaterzuiveringsinstallaties is nu al uitgerust met één of meer nutrientsensoren. Dankzij intelligente sturingen wordt meer stikstof verwijderd (ca. 10%) en verlaagt de benodigde energie-input (ca. 10%). De inspanningen in het licht van de KRW maken van RWZI effluent een interessanter alternatief voor oppervlaktewater.

De effluentkwaliteit kan verder verbeterd worden met een bijkomende effluentnabehandeling. Effluentnabehandeling leidt tot een hoger energieverbruik. Meestal wordt bij nabehandeling gekozen voor (een combinatie van) flocculatie, biofiltratie, actief kool filtratie, ozonisatie en/of UV. Dezelfde technieken worden aangewend bij hergebruik van proceswater in de industrie. Aquafin gebruikt nu al ultrafiltratie (MBR), deeltjesfiltratie (Discfilters) discontinue en continue zandfilters (biofiltratie) op volle schaal. Een door AQF gepatenteerd nabehandelingssysteem gekend onder het acronym Biomac, bestaande uit een biologische actief kool unit gevolgd door een ultrafiltratiemembraan wordt momenteel aan een levenscyclusanalyse onderworpen.

Door volop in te zetten op hergebruik van eventueel verder gezuiverd RWZI effluent in de industrie en door hergebruik van industrieel proceswater kan de toenemende waterstress die zou kunnen optreden in geval van een klimaatswijziging worden opgevangen.

Anoniem (2006). Grondwaterbeheer in Vlaanderen: het onzichtbare water doorgrond. Vlaamse Milieumaatschappij. Aalst. 150 p.

Proceswater voor de industrie in West-Vlaanderen

Keustermans, L.

Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW)

In grote delen van West-Vlaanderen is het grondwaterpeil in de sokkel dramatisch gedaald. Dit is een gevolg van decennialange ongebreidelde pumping door de industrie vanuit deze waterlaag. De uitzonderlijk goede kwaliteit en de lage hardheid maken het grondwater erg geschikt voor industriële processen, zoals de veredeling van textiel.

Sinds 2004 ondersteunt de Vlaamse overheid via een subsidieregeling de vermindering van het oppompen van water uit de bedreigde waterlaag. Momenteel voert de Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW) een project uit waarbij 35 bedrijven vanaf eind 2008 een volume van 2.000.000 m³ grondwater vervangen. Daartoe wordt oppervlaktewater aangewend dat afkomstig is uit de Schelde.

De VMW breidt daarom de productiecapaciteit uit van het bestaande drinkwaterproductiecentrum De Gavers te Harelbeke. Dit waterproductiecentrum capteert oppervlaktewater uit het kanaal Bossuit-Kortrijk dat gevoed wordt vanuit de Schelde. De productiecapaciteit wordt door dit project opgetrokken van 25.000 naar 30.000 m³/dag. De Schelde heeft vandaag op elk ogenblik een voldoende groot debiet om deze bijkomende extractie mogelijk te maken. In het licht van mogelijke gevolgen van de klimaatverandering zullen in de toekomst de nodige afspraken met Frankrijk en het Waalse Gewest moeten gemaakt worden om het debiet van de Schelde op elk ogenblik te waarborgen.

De bevoorrading van de 35 deelnemende bedrijven gebeurt via het bestaande en lokaal te versterken toevoer- en distributiesysteem voor drinkwater. Het proceswater dat de klanten wensen heeft meestal een specifieke kwaliteit. De realisatie daarvan gebeurt via de bouw bij de bedrijven van op maat ontworpen waterbehandelingssinstallaties. Het betreft voornamelijk ontharding via ionenwisseling en demineralisatie via omgekeerde osmose.

Uit voorstudie is gebleken dat de aanleg van aparte leidingsystemen voor de bevoorrading van verspreid ingeplante bedrijven economisch onrendabel is. Daarom werd voor de industrie een scenario uitgewerkt dat het doel, met name de substitutie van grondwater door oppervlaktewater, realiseert op een

economisch verantwoorde manier door gebruik te maken van de bestaande leidingsystemen. De keuze wordt daarenboven onderbouwd door de vaststelling dat proceswater voor vele industriële processen een specifieke kwaliteit heeft.

Dit project kan bijgevolg als voorbeeld gesteld worden voor andere regio's waar een uitputting van grondwatertafels wordt vastgesteld. Het illustreert dat een uitstekend resultaat bereikt wordt als alle stakeholders met een duidelijk doel samenwerken: de overheid, de industrie en het waterbedrijf zijn alle winnaars.

L'eau de proces pour l'industrie en Flandre occidentale

Keustermans, L.

Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening (VMW)

Dans une grande partie de la Flandre occidentale, le niveau de la nappe souterraine dans le socle a baissé de manière dramatique en raison des pompages effrénés de l'industrie pendant plusieurs décennies. La qualité exceptionnelle et la faible dureté font que cette eau souterraine est très appropriée pour les procédés industriels, comme le traitement des textiles.

Depuis 2004, le gouvernement flamand accorde des subventions pour la réduction des pompages dans les nappes aquifères menacées par la surexploitation.

Actuellement, la société flamande de distribution d'eau (Vlaamse Maatschappij voor Watervoorziening, VMW) réalise un projet impliquant 35 entreprises où un volume de 2.000.000 m³ d'eaux souterraines sera remplacé à partir de fin 2008. À cette fin, de l'eau de surface provenant de l'Escaut sera utilisée.

Dans cette optique, la VMW augmente la capacité du site de production d'eau potable « De Gavers » situé à Harelbeke. Ce site capte de l'eau de surface depuis le canal Bossut-Courtrai, lui-même alimenté par l'Escaut. En réalisant ce projet, la capacité de production augmentera de 25.000 à 30.000 m³/jour. L'Escaut a aujourd'hui à tout moment un débit suffisamment important pour pouvoir livrer ce débit supplémentaire. Dans le cadre des effets possibles du changement climatique, des accords devront être

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



négociés avec la France et la région Wallonne afin de garantir à tout moment un débit suffisant à l'Escaut.

L'approvisionnement des 35 entreprises participantes se fait par l'intermédiaire du réseau de distribution existant qui sera localement renforcé. L'eau de process souhaitée par les clients a généralement une qualité spécifique. Cette qualité est obtenue grâce à la construction d'unités de traitement sur mesure dans les entreprises mêmes. Il s'agit surtout d'une décarbonatation par échange d'ions et d'une déminéralisation par osmose inverse.

Une étude préliminaire a montré que la construction de canalisations séparées pour l'approvisionnement des entreprises, qui sont fort répandues, est économiquement non rentable. Par conséquent, un scénario pour l'industrie a été mis au point par lequel le but, à savoir la substitution des eaux souterraines par des eaux de surface, peut être réalisé d'une manière économiquement efficace en utilisant les canalisations existantes. Ce choix est d'autant plus fondé par la constatation que l'eau de process requiert une qualité spécifique pour de nombreux procédés industriels.

Ce projet peut être un exemple pour d'autres régions où une surexploitation des nappes aquifères est constatée. Il illustre bien qu'un excellent résultat peut être obtenu quand toutes les parties prenantes travaillent ensemble avec un objectif clair: le gouvernement, l'industrie et la société d'eau sont tous gagnants.

Nieuwe concepten voor energie-efficiënte waterzuivering

*De Wever, H.¹; Diels, L.¹; Van Broekhoven, K.¹; Verstraete, W.²;
Vankelecom, L.³; J. Robbens, J.⁴; Gellynck, X.⁵*

- 1. Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Mol.*
- 2. Laboratorium voor Microbiële Ecologie en Technologie, Universiteit Gent*
- 3. Centrum voor Oppervlaktechemie en -Katalyse, Katholieke Universiteit Leuven*
- 4. Laboratorium voor Ecofysiologie, Biochemie en Toxicologie, Universiteit Antwerpen*
- 5. Department Ladbouweconomie van de Universiteit Gent*

Actueel wordt huishoudelijk afvalwater gezuiverd in conventionele actief slibsystemen, waarin beluchting een belangrijk aandeel uitmaakt van de totale energiekosten. Een anaerobe zuivering is veel voordeliger op het vlak van energieverbruik omdat uit het eindproduct methaan energie gerecupereerd kan worden. Dit proces kan echter niet toegepast worden voor de zuivering van huishoudelijke afvalwaters in regio's waar het water zeer verdund is en een te lage temperatuur heeft. Energierecuperatie uit huishoudelijk afvalwater veronderstelt dus een aanrijking met organisch materiaal. Hiervoor kan gedacht worden aan groenten- en fruitafval of geconcentreerde industriële neven- of bijstromen. Verdunning van deze afvalstromen met huishoudelijk afvalwater levert een medium op waaruit op diverse manieren energie gewonnen kan worden met biologische processen.

Het Sewage⁺-concept is opgevat als een cascade van reductieve en oxidatieve technieken. In een eerste stap worden de verdunde organische afvalstromen onderworpen aan een anaerobe behandeling. Dit is ofwel een typische anaerobe digestie met als eindproduct methaan. Ofwel gaat het om biologische waterstofproductie. Het gegenereerde effluent wordt dan naar een tweede behandelingsstap gestuurd, waarin o.a. bioelectrochemische processen toegepast worden zoals microbiële brandstofcellen of bioelectrolyse. Dit resulteert in de vorming van electriciteit en/of waterstofgas. Uiteraard worden methaan en waterstof niet als zuiver gas geproduceerd in de bioreactoren. Een belangrijk aspect is dan ook de ontwikkeling van gasscheidende membranen die ofwel zuiver methaan ofwel zuiver waterstofgas kunnen opleveren.

Afvalwaterzuivering met zoveel mogelijk energie-recuperatie is het hoofddoel van het Sewage⁺ onderzoek. Dat neemt niet weg dat ook de milieu-impact van het globale concept geëvalueerd zal worden.

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



De economische validatie zal starten met het inventariseren van de beschikbare afvalstromen. Verder zullen verschillende scenario's vergeleken worden, zal een kosten-batenanalyse gemaakt worden en zal gepeild worden naar de houding van eindgebruikers t.o.v. het voorgestelde concept. Hieruit zal het potentieel van het Sewage⁺ concept moeten blijken.

Het Sewage⁺ project wordt gefinancierd door het Milieu- en Energie-Innovatieplatform in Vlaanderen. De projectpartners zijn Universiteit Gent, Katholieke Universiteit Leuven, Universiteit Antwerpen en de Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO).

Sessie/session 2

Over de introductie van water en klimaatverandering als nieuw ordenend principe in Europese urbana omgevingen: noodzaak, mogelijkheden en perspectieven

Dhr. E. Rombaut, bioloog

*Hoger architectuurinstituut sint-Lucas, Gent – Brussel
Katholieke Hogeschool sint-Lieven, St.- Niklaas*

In steeds meer Europese landen leiden de verwachte klimaatverandering en zeespiegelstijging tot het inzicht dat niet alleen op het platteland meer ruimte voor water noodzakelijk is (via het uitwerken van blauwgroen netwerken, vaak in het kader van Natura2000) maar dat ook in urbane gebieden zelf, de introductie van water als ordenend principe noodzakelijk is (Rombaut & Michielsens, 2005). Andere sprekers op dit congres hadden het er al over hoe verdroging (onder steden of in waterwingebieden) enerzijds en toenemende overstromingsrisico's anderzijds (stroomafwaarts van grote steden met veel verzegelde oppervlakte) eigenlijk twee kanten zijn van dezelfde medaille. Ook de Europese kaderrichtlijn water 2000/60/EG heeft in talrijke lidstaten een herdenking en herijking voor gevolg van het nationaal waterbeleid, wat overigens door deze richtlijn ook een verplichte internationale dimensie krijgt, door de benadering per (internationaal) stroomgebied centraal te stellen.

Integraal waterbeheer gaat over het hele traject: van het dak, de straat, de riolering tot de overstorten, het zuiveringsstation, het oppervlakte- en het grondwater. Integraal waterbeheer gaat over de stad én over het buitengebied. Door het hele (water)systeem in samenhang te bekijken leidt een integrale aanpak van de waterketen vanzelf ook tot een keten van betrokkenen (Stowa, 2000).

Uiteraard is een eerste stap de gebouwen zelf, waterneutraal te bouwen. Dat betekent dat ernaar gestreefd wordt de invloed van het gebouw op de waterhuishouding zo minimaal mogelijk te houden, alsof er niet zou zijn gebouwd. Men denkt aan groendaken, aan watersparende apparaten en kranen, aan hergebruik van hemelwater voor wasmachines en toiletspoeling etc. Daarnaast is er nood aan tal van ingrepen op wijkniveau en op stedelijke schaal zoals het scheiden van schoon (hemel)water en vuil (zwart en grijs)water maar ook het zoveel als mogelijk bovengronds verzamelen,

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



bufferen, infiltreren en vertraagd afvoeren van hemelwater. Bovendien is het belangrijk om de vorm van steden zelf te herdenken: daar is dringend meer ruimte te voorzien en/of vrij te maken voor het hemelwater. Dat leidde tot een zoektocht naar de best passende stedenbouwkundige vorm voor een ecologische stad: de lobbenstad (Tjallingii, 1996 ; Rombaut, 2001&2002). Tenslotte moeten de waterplannen, opgemaakt voor het buitengebied afgestemd worden op de waterplannen van de stad.

Wij illustreren al deze invalshoeken met goede voorbeelden uit vele Europese steden en urbane gebieden, verzameld tijdens talrijke studiereizen duurzame stedenbouw en ruimtelijke planning die we de afgelopen jaren als een samenwerking tussen de Hogescholen en VIBEvzw hebben georganiseerd. Met name in Zweden, Denemarken, Nederland, Duitsland en Oostenrijk zetten steeds meer steden in op klimaatbestendig ontwerpen: klimaatbestendige architectuur en stedenbouw. Ze kunnen ook Belgische en Franse steden inspireren.

ROMBAUT, E. 2001. *Considerations about the urban fringe of an ecopolis: a plea for a 'lobe-city'* (21/9/01). Proceedings internationaal congres: open ruimtefuncties onder verstedelijkingsdruk (open space functions under urban pressure) in Gent.

ROMBAUT, E. 2002. *Heeft ecologisch verantwoord omgaan met water in praktijk, invloed op de stedenbouw ? Inspiratie uit enkele Europese steden*. Gepubliceerd in *Water*, december 2002:1-10.

ROMBAUT, E. & K. MICHIELSEN. 2005. *Water en Natuur in stad en buitengebied. Pleidooi voor een blauw/groen netwerk*. juni 2005. Gepubliceerd in het handboek 'Groenbeheer, een verhaal met toekomst' uitgegeven door de het ministerie van de Vlaamse gemeenschap. 576 pp. (AMINAL, afdeling Bos en Groen) i.s.m. VELT vzw. Redactie Prof. Dr. M. Hermy (KULeuven). ISBN 90-8066-222-4, pagina 514 – 551 , ill.

STOWA. STICHTING TOEGEPAST ONDERZOEK WATERBEHEER. 2001. *Levende stadswateren: werken aan water in de stad*. STOWA, ill. ISBN 90 5773 096 3. www.stowa.nl

TJALLINGII, S. 1996. *Ecological conditions. Strategies and structures in environmental planning*. IBN Scientific contributions 2. Wageningen, IBN-DLO. 320 PP. ill. ISBN 90-801112-3-6

Groendaken: een belangrijk instrument voor betere ecologische diensten in urbane gebieden

Hermy, M.

Katholieke Universiteit Leuven, Division Forest, Nature & Landscape, Dept Earth & Environmental Sciences

Groendaken (F. toits verts, toitures paysagées, E. green roofs, vegetated roofs, D. Gründacher), alhoewel reeds lang bekend van de Hangende tuinen van Babylon, zijn als moderne dakbegroeningsmanier technisch gezien op punt gesteld in de laatste 30 jaar. Ze zijn vooral in Midden-Europa ontwikkeld en veel gebruikt (Duitsland, Zwitserland), maar winnen stilaan ook meer en meer aan belang in België, N. Frankrijk, Nederland, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten. De standaardopbouw omvat de volgende lagen: vegetatie, substraat, drainage, dakbescherming en –dichting. Gewoonlijk wordt onderscheid gemaakt tussen extensieve groendaken (substraatlaag minder dan 20 cm en vaak begroeid met zelfregulerende populaties van o.m. *Sedum*-soorten) en intensieve groendaken (substraatlaag meer dan 20 cm en in termen van begroeiing en onderhoud vergelijkbaar met deze van siertuinen, derhalve ook als daktuinen aangeduid). Beide hoofdtypes stellen zeer verschillende eisen aan de dakconstructie en onderhoud, en hun kostprijs is sterk verschillend. Extensieve groendaken zijn breed toepasbaar, zolang de dakhelling minder dan 40° bedraagt; intensieve groendaken daarentegen zijn dit veel minder en vereisen daken met flauwe helling. Ondanks deze grote verschillen, vervullen beide types groendaken een groot aantal functies. De ecosysteemfuncties variëren van een vermindering in run-off en dus betere beheersing van hemelwaterstromen, een betere regulatie van de binnentemperaturen onder daken, een reductie van het warmte-eilandeffect en een toename in biodiversiteit in stedelijke gebieden. In de context van de toenemende verstedelijking en klimaatsverandering zullen deze nog aan belang winnen. In de voordracht wordt vooral aan het effect op de run-off toegelicht.

<http://www.biw.kuleuven.be/lbh/lbni/ecology/index2.htm>

Toits verts: instruments importants à améliorer les services écologiques en ville

Hermy, M.

*Katholieke Universiteit Leuven, Division Forest, Nature & Landscape, Dept
Earth & Environmental Sciences*

Les toitures végétales (Nl. groendaken, E. green roofs, vegetated roofs), connues depuis longtemps comme les jardins suspendus de Babylon, représentent une méthode moderne de végétalisation expérimentée seulement depuis 30 ans. Cette technique est surtout employée en Europe centrale (Allemagne et Suisse), mais aussi en Belgique, au Nord de la France, aux Pays-Bas et aux Etats Unis où leur succès est grandissant. Une toiture végétale est composée de 4 couches : plantes, substrat, couche de drainage, couche protectrice du toit. On en distingue deux grands types : les toitures végétales extensives (substrat de 2 à 20 cm et composé de populations autorégulées, principalement *Sedum* spp., et ne nécessitant presque pas d'entretien) et les toitures végétales intensives (substrat > 20 cm, cultures en bacs similaires aux pratiques horticoles). Ces 2 grands types présentent des conditions d'application et d'entretien très différentes. Les toitures végétales extensives peuvent être employées sur tous les toits inclinés (< 40°) ; les toitures végétales intensives présentent des applications plus limitées et requièrent des toits plus au moins plats. Malgré ces différences, ces deux types de toitures végétales remplissent de nombreuses fonctions. Les services écologiques : réduction du ruissellement et meilleur contrôle sur les débits hydriques, réduction des coûts d'énergie, réduction de l'effet îlot de chaleur urbain et l'augmentation de la biodiversité en ville. Il est clair que, dans le contexte de l'urbanisation et des changements climatiques, ces services et fonctions vont prendre de l'importance. Cet exposé se focalise particulièrement sur l'effet des toitures végétales sur le ruissellement.

<http://www.biw.kuleuven.be/lbh/lbnl/ecology/index2.htm>

Biorémédiation: un outil pour améliorer la qualité de l'eau ?

Gerino, M.; Buffan-Dubau, E.; Dauta, A.; Dedieu, K.; Dumat, C.; Elger, A.; Fromard, F.; Gilbert, F.; Guilloux, J.; Herteman, M.; Kallerhoff, J.; Lambs, L.; Perchet, G.; Peyrard, D.; Pinelli, E.; Probst, A.; Probst, J.L.; Sanchez Perez, J.M.; Sauvage, S.; Vervier, P.; Chauvet E.

Laboratoire d'écologie fonctionnelle, Toulouse.

La rémédiation est un sous -ensemble de l'ingénierie écologique qui regroupe les savoirs et méthodes mobilisables pour la gestion et la restauration des écosystèmes, en atténuant la charge en toxiques par l'utilisation des processus naturels. La bio-rémédiation inclut la participation des organismes indigènes pour réduire la charge en contaminants de site sans l'intervention humaine. De ce fait, elle présente des avantages écologiques et économiques comparée aux méthodes classiques de dépollution par élimination physique. Appliquée à la gestion l'eau, la question posée ici est : Quels outils, méthodes et modèles écologiques peuvent nous aider à améliorer la qualité de l'eau ? En effet dans le contexte d'un changement climatique avec des usages croissants d'une quantité finie d'eau de surface, les orientations à privilégier sont : comment arriver à limiter la demande et/ ou limiter les pertes en eau facilement mobilisable. Le domaine exploré ici recherche comment limiter les pertes en favorisant le recyclage de l'eau par la mise en œuvre de processus de biorémédiation. Dans cette mission, les connaissances en écologie permettent d'identifier les compartiments d'écosystèmes participant aux fonctions de transformation et de rétention des polluants et de quantifier leur participation. Les recherches sur ce thème au Laboratoire d'Ecologie fonctionnelle mettent en évidence la capacité d'autoépuration des milieux naturels: un tronçon de cours d'eau, les zones humides alluviales, les zones humides urbaines, et une mangrove. Ces travaux contribuent à identifier les conditions optimales favorisant la participation des communautés microbiennes dans la colonne d'eau, et des communautés d'organismes benthiques pour la rétention des polluants dans les écosystèmes riverains. Les polluants ciblés sont les nitrates, les métaux lourds et les phytosanitaires.

Torreele: infiltratie voor duurzaam gebruik van duinwaterwinningen : meer water voor mens, plant en dier

Van Houtte, E.¹; Verbauwhede, J.¹ ; Lebbe, L.²

- 1. Intercommunale Waterleidingsmaatschappij van Veurne-Ambacht (IWVA), Koksijde*
- 2. Onderzoekseenheid Grondwatermodellering, Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Gent.*

Sedert juli 2002 infiltreert de IWVA gezuiverd rioolwatereffluent van de rioolwaterzuiveringsinstallatie Wulpen, die door Aquafin wordt beheerd, in de duinwaterwinning van St-André. In het waterbehandelingsstation 'Torreele' wordt daarvoor gebruik gemaakt van 2 membraantechnieken, zijnde ultrafiltratie die instaat voor verwijdering van zwevende stoffen en bacteriën als voorbehandeling van de omgekeerde osmose. Die laatste techniek garandeert zeer zuiver infiltratiewater, zowel wat betreft gezondheidsaspecten (bacteriën, virussen, en kleine organische verbindingen zoals pesticiden en farmaceutica worden niet gedetecteerd) als naar ecologie toe (het infiltratiewater bevat slechts kleine hoeveelheden stikstof en zouten en het fosforgehalte is beneden detectielimiet).

Het infiltratiegebied in St-André beslaat 19 ha op een totaal van 125 ha. Het infiltratiepand, met een oppervlakte van 1,82 ha, bestaat uit 2 afzonderlijke delen die met elkaar in verbinding staan. Daarin wordt per jaar gemiddeld 2,1 miljoen kubieke meter geïnfiltreerd, of ca 40% van de jaarlijkse behoefte aan drinkwater van de IWVA. Met 112 putten gelegen ten zuiden en ten noorden van het infiltratiepand wordt het water teruggewonnen op een diepte tussen 8 en 12 diepte. De afstand tussen de putten en het water varieert. Daardoor bedraagt de minimale verblijftijd in de bodem 30 à 35 dagen, terwijl de gemiddelde verblijftijd ongeveer 55 dagen bedraagt. De bodempassage is een bijkomende barrière tegen bacteriologische verontreiniging.

In het infiltratiegebied wordt meer water opgepompt dan geïnfiltreerd om te voorkomen dat het 'gebiedsvreemd' infiltratiewater zich zou verspreiden. Momenteel wordt gemiddeld 3,0 miljoen kubieke meter per jaar opgepompt, waarvan dus ca 0,9 miljoen kubieke meter natuurlijk grondwater is.

De integratie van hergebruik in de bestaande waterproductie, via infiltratie, zorgt niet alleen voor duurzame grondwaterwinning, maar heeft ook bijgedragen tot een kwaliteitsverbetering van het in St-André geproduceerde drinkwater. Het water is nu gevoelig minder hard, wat een belangrijke winst

is aan comfort en bespaart op het milieu. Het water is veel helderder dan voorheen door het lagere gehalte aan organische stoffen.

In de duinwaterwinning de Westhoek is de grondwateronttrekking sterker verminderd, waardoor de gemiddelde grondwaterstand in het centrum van de winning tussen 2002 en 2007 met 140 cm is gestegen en de grondwaterstroming vanuit de duinen richting polders werd hersteld.

In beide winningen is er actief natuurbeheer. In St-André wordt al sinds 1996 begraasd met Shetlandpony's. In het infiltratiegebied is er maaibeheer. Dit alles heeft geleid tot verhoogde natuurwaarden in de duinen die door de IWVA als waterwinning worden gebruikt. Voor de opvolging van deze waarden, alsook voor de evaluatie van de verschillende beheermaatregelen, wordt gebruik gemaakt van PQ's.

Torreele: : ré-infiltration pour un usage durable des prélèvements d'eau des dunes: plus d'eau disponible pour l'homme, les plantes et les animaux.

Van Houtte, E.¹; Verbauwhede, J.¹ ; Lebbe, L.²

1. Intercommunale Waterleidingsmaatschappij van Veurne-Ambacht (IWVA), Koksijde

2. Onderzoekseenheid Grondwatermodellering, Vakgroep Geologie en Bodemkunde, Gent.

Depuis juillet 2002 l' IWVA utilise l' effluent de la station d' épuration de Wulpen, aménagée par Aquafin, pour la recharge de la nappe dunaire à St-André. A la station 'Torreele' 2 techniques de membranes sont utilisées. L' ultrafiltration qui élimine les bactéries et les matières en suspension est une bonne prétraitement pour l' osmose inverse. Cette technique garantie une eau très pure, soit en ce qui concerne les risques hygiéniques (bactéries, virus, matières organiques comme les pesticides et les produits pharmaceutiques ne sont pas détectés), comme les aspect écologiques (l' eau d' infiltration contient peu de nitrogène et de sels et le taux de phosphore n' est pas détectable).

A St-André, la superficie du pond d' infiltration compte 1,82 hectares sur une totale de 19 hectares de zone clôturé pour la recharge. St-André compte 125 hectares en total. Le pond consiste de 2 parties séparées mais qui sont en connexion. En moyenne 2,1 million de mètres cubes sont infiltrés par an soit



environ 40% de la demande annuel d' eau potable. Cent douze puits situés au nord et au sud du pond regagnent l' eau à une profondeur entre 8 et 12 mètres. La distance entre les puits et le pond varie. Ainsi l' eau pompée réside au minimum pendant 30 à 35 jours dans la nappe tandis que le temps moyen est autour de 55 jours. Le temps dont l' eau réside dans la nappe est une barrière bactériologique en plus.

Dans la zone d' infiltration un surplus d' eau naturelle est produit pour ce que toute eau infiltrée, considéré étrange au milieu dunaire, serait intégralement re-pompée ce qui est une condition écologique importante. Momentanément l' IWVA produit annuellement 3,0 million de mètres cubes par an, dont 0,9 est d' origine naturelle et le reste provient de l' infiltration.

L' intégration du recyclage des effluents dans la production de l' eau existante a permis l' aménagement durable de la nappe dunaire. En plus la qualité de l' eau potable produite à St-André s' est améliorée. L' eau est moins dure qu' avant, ce qui bénéficie pour le confort des utilisateurs ainsi que pour l' environnement (moins besoin de poudre pour la lessive). L' eau est aussi plus claire grâce a la diminution de la concentration en matières organiques.

Au Westhoek, situé à De Panne, le pompage d' eau dunaire est réduite substantiellement. La nappe phréatique a monté de 140 cm entre 2002 et 2007 et l' écoulement de l' eau entre des dunes vers les polders est rétabli.

Dans les deux exploitations dunaires, l' IWVA fait aussi l' aménagement naturel. A St-André depuis 1996 le pâturage avec des poneys Shetland a contribué à une plus grande valeur écologique des dunes. Dans la zone d' infiltration on fait le coupage mécanique de la végétation pour favoriser une variation de plantes. L' évolution des valeurs naturelles est réalisée par la suivie des quadrants permanents ce qui permet l' évaluation des techniques d' aménagement.

Het Plan- Deûle : mogelijkheden voor multifunctioneel gebruik

Comblez, D.

Espace Naturel Lille Métropole

In de jaren '90 was Rijsel-stad, met minder dan 15 m² groene ruimte per inwoner, één van de minst groene in Frankrijk. Geconfronteerd met deze tekortkoming staken het stadsbestuur van Rijsel, de raad 'Conseil Général du Nord' en 'Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais' en de Franse staat de koppen bij elkaar en tekenden een charter dat de basis werd voor een Groen Schema voor het arrondissement Rijsel, gebaseerd op 5 principes:

- tegemoetkomen aan de noden van de natuur door een netwerk van van groene ruimten voor te stellen
- De positie van het bos te verbeteren
- De landschappelijke kwaliteiten verbeteren
- Handhaven of ontwikkelen van ecologische en landschappelijke corridors met bevoordelen van ongemotoriseerd transport
- Beschermen, beheren en restaureren van hoogwaardige ecologische habitats en het creëren van biologische corridors om de floristische en faunistische rijkdom te bevorderen

Dit Schema heeft geleid tot 'Espace naturel Lille Métropole' (ENLM, Natuurlijke ruimtes stedelijk Rijsel). Stedelingen zowel als toeristen plukken hiervan de vruchten. Het project heeft geleid tot het installeren van 4 gebieden: het kanaal Roubaix/Marque urbaine, de 'chaîne des lacs', de 'basse Deûle' en het park van de Deûle. Roubaix/Marque.

Het park van de Deûle is een 'aaneengeschakeld park' die de ruimtes tussen het voorstedelijke en postindustriële netwerk van de Rijsselse agglomeratie opvult. De wil om het imago van de vallei van de Deûle te veranderen door het heroveren van zijn landschappen en natuurlijke milieus, en zo aan de inwoners hun gebieden terug te geven was één van de grote realisaties van het park. Dit gebied van een dertigtal kilometers, ondersteund door de Deûle, zal op termijn een echte ecologische en landschappelijke corridor vormen die Rijsel terug zal verbinden met Lens

Het vormt een belangrijk onderdeel van het regionale groenennetwerk en een belangrijke recreatieplek in deze sterk geurbaniseerde regio die arm is aan groene ruimte (nauwelijks 15 m² per inwoner voor Rijssel-stad, in vergelijking met 70m²/inw voor Keulen bvb)

Het park van de Deûle is een grootstedelijk park in Noord-Frankrijk, dat werd gecreëerd ter bescherming van de onvervangbare infiltratiegebieden ten zuiden van Rijssel-stad.

De infiltratiegebieden van het park van de Deûle nemen het grootste deel van de watervoorziening van de Rijsselse agglomeratie, die 1.2 miljoen inwoners telt, voor hun rekening. De bescherming van deze kwetsbare infiltratiegebieden is onmisbaar wanneer deze hulpbron schaars wordt.

Het park van de Deûle onderschrijft de principes van bescherming van hupbronnen op duurzame wijze en aangepast aan de toekomstige evoluties

Le Plan Deûle : un ouvrage à usage multifonctionnel

Comblez, D.

Espace Naturel Lille Métropole

Dans les années quatre vingt dix, avec moins de quinze mètres carrés d'espaces verts publics par habitant, la métropole lilloise était l'une des moins vertes de France. Constatant ce déficit, la Communauté Urbaine de Lille, le Conseil Général du Nord, le Conseil Régional du Nord Pas-de-Calais et l'Etat ont coordonné leurs actions et signé une charte pour mettre en oeuvre un Schéma Directeur Vert de l'arrondissement de Lille, qui est fondé sur cinq principes :

- répondre aux besoins de nature et d'espaces de proximité en proposant un réseau d'espaces variés
- augmenter la place de la forêt
- améliorer la qualité paysagère
- maintenir ou réaliser des continuités écologiques et paysagères entre les espaces naturels, tout en favorisant les modes de déplacements doux
- protéger, gérer et restaurer les sites naturels à haute valeur écologique et créer des corridors biologiques afin de renforcer la richesse faunistique et floristique.

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Ce schéma directeur a abouti à l'Espace naturel Lille Métropole (ENLM). Métropolitains et touristes profitent. Le projet abouti a la mise en place de 4 territoires : le canal de Roubaix/ Marque urbaine, la chaîne des lacs, la basse Deûle et le Parc de la Deûle.

Le parc de la Deûle est un "parc en réseau" qui s'inscrit dans les interstices du maillage périurbain et postindustriel de l'agglomération lilloise. La volonté de changer l'image de la vallée de la Deûle par la reconquête de ses paysages et des milieux naturels permettant aux habitants de se réapproprier leur territoire était l'un des enjeux majeurs du parc. Ce territoire d'une trentaine de kilomètres, charpenté par la Deûle, formera à terme un véritable couloir écologique et paysager qui réunira Lille à l'ancien bassin minier et à Lens.

C'est un élément important de la Trame verte régionale et un important espace de récréation dans une région particulièrement densément urbanisée et pauvre en espaces verts (À peine 15 m² par habitants pour la communauté urbaine de Lille, à comparer à 70 m²/hbt pour Cologne par exemple).

Le Parc de la Deûle est un parc périurbain du nord de la France, qui a été créé pour protéger les champs captants irremplaçables du sud de la conurbation lilloise.

Le champ captant du parc de la Deûle, participe largement à l'alimentation en eau de l'agglomération Lilloise qui compte 1,2 million d'habitants. La protection de ces champs captants sensibles sont indispensables dans une dynamique de raréfaction de la ressource.

Le parc de la Deûle s'inscrit dans cet esprit de protection afin de protéger la ressource durablement et en adéquation avec les changements à venir.



Water en hygiëne: zin en onzin van duurzame concepten

Malaise, P.

Ecover Belgium N.V.

Binnen de oude culturen nam water een centrale plaats in: het was een levensader die, in zijn gestalte van oppervlaktewater de dorst leste, voedsel verschafte, het lichaam baadde, de akkers vruchtbaar maakte, mensen en goederen vervoerde, kledij en gebruiksvoorwerpen reinigde, de tijd liet meten. Op het vergiftigen van bronnen stond de doodstraf; dat men zelfs de belegerde vijand niet aan. Hygiëne was voornamelijk verbonden met cultische handelingen.

In de middeleeuwen ging het merendeel van deze aspecten verloren om er slechts enkele van te behouden, water als vehikel. Herinner U het 'gardi loo' dat het uitgooien van de nachtemmers in de straten begeleidde... Aan het begin van de eerste industriële revolutie bleef er niet veel over van de oude hygiëne, de waterlopen waren geworden tot ongezonde open riolen. In de 19^e eeuw werden in Parijs de eerste overdekte riolen gebouwd die geheel Europa zouden veroveren, gekoppeld aan het verschijnen van de toiletten met waterspoeling. In hun kielzog volgden de moderne was- en schoonmaakmiddelen, de ontsmettingsmiddelen en uiteindelijk de ontelbare biociden en antibiotica.

Al heel snel na de Grote Oorlog, bijgenaamd 'de Chemische Oorlog', wordt de moderne maatschappij omgevormd tot haar tegendeel: een hyperhygiënische maatschappij die er in slaagt het immuunsysteem van haar burgers te ontregelen, ze overgevoelig te maken voor allerlei stoffen, voor aandoeningen van de luchtwegen en de spijsvertering en resistent tegen de meeste antibiotica - en dit vanaf hun prille jeugd. En de waterlopen? Ze zijn geworden tot transportwegen voor scheikundige stoffen, dikwijls sluipenderwijs, zoals het onlangs ontdekte Tetra Methyl Decyne Diol (TMDD) in de Duitse waterlopen.

Hoe dan een verantwoorde en duurzame hygiëne van de toekomst tot stand brengen? Dat zal niet gaan zonder een duurzame mentale hygiëne, als wilsimpuls voor het minimaliseren van de impact zowel op de gezondheid als op het milieu. Een wilsimpuls die zich ook zal moeten vertalen in politieke, financiële en maatschappelijk wil.

L'eau et l'hygiène : Sens et non-sens des concepts pérennisables

Malaise, P.

Ecover Belgium N.V.

Au sein des cultures anciennes, l'eau occupait une place centrale : c'était une artère de vie qui, dans sa forme d'eau de surface désaltérait la soif, procurait de la nourriture, baignait le corps, fertilisait les terres, transportait les vivres et les gens, assainissait les vêtements et les ustensiles, mesurait le temps. Polluer les sources valait la peine de mort ; cela ne se faisait même pas aux ennemis assiégés. L'hygiène était principalement liée à des actes de culte.

Au moyen âge la majorité de ces aspects se perdait peu à peu pour n'en garder que les principales, celles de véhiculation. Rappelez-vous le 'gardi loo !' qui accompagnait le vidange des vases de nuit dans les rues... Au début de la première révolution industrielle il n'en restait plus grand-chose de l'hygiène, les cours d'eau étaient devenus des égouts dangereux pour la santé. Au XIX^e siècle à Paris se construisaient les premiers égouts voutés, allant envahir l'Europe, combiné à l'apparition des toilettes à chasse d'eau. En leur sillon les lessives et nettoyants modernes, les désinfectants et enfin les multiples biocides et antibiotiques.

Très vite après la Grande Guerre, surnommée 'la Guerre Chimique', la société moderne se transforme en son opposé : une société sur-hygiénique qui aboutit à dérégler le système immunitaire de ses citoyens, de les rendre hypersensibles aux substances de tout genre, aux affections respiratoires et alimentaires et résistants à la plupart des antibiotiques, et ce depuis le plus jeune âge. Et les cours d'eau ? Ils sont devenus des véhicules de chimie, souvent imperceptible, comme la présence récemment découverte du Tetra Methyle Decyne Diol (TMDD) dans les rivières allemandes.

Comment alors concevoir une hygiène responsable et pérennisable du futur ? Cela n'ira pas sans une hygiène mentale pérennisable, qui ira inspirer la volonté de minimiser les impacts des gestes d'hygiène, aussi bien au niveau de la santé qu'au niveau de l'environnement. Volonté qui devra aussi se décliner en volonté politique, financière et sociétale.

Sessie/Session 3

De inzet van numerieke modellen ter ondersteuning van waterbeheer en waterbeheersing: twee grensoverschrijdende case studies

Adams, R.; Degand, E.; Bulckaen, D.

IMDC

Vanaf de jaren 1990 worden numerieke modellen ingezet voor de studie van hoogwater en overstromingen. Ze zijn specifiek gericht op het reduceren en correct karteren van overstromingen. Eerst off-line: welke gebieden overstroomd bij een bepaalde retourperiode, met toepassingen van risicoanalyse, watertoets, en als doel beperken van schade en vrijwaren van ruimte voor water. Vervolgens on-line: het voorspellen van overstromingen, informeren van de bevolking, en ondersteuning van de organisatie van de openbare hulpverlening.

Dit soort modellen wordt inmiddels op ruime schaal toegepast, soms ook in een grensoverschrijdende context. Een voorbeeld is de hydraulische studie van het opwaarderen van de grens-Leie, waarbij een bestaand modelinstrumentarium is uitgebreid om de waterstanden te bestuderen vanaf de monding van de Deule in de Leie.

Het inzetten van modellen voor studies van droogte is recenter. Vaak worden meerdere soorten modellen ingezet. Dit wordt toegelicht aan de hand van twee projecten die passen in een grensoverschrijdende problematiek van waternood. Beide projecten situeren zich in het kader van de realisatie van de Seine-Schelde verbinding: het project "Seine-Escaut Est", en het project "Seine-Schelde West".

Het project "Seine-Escaut Est" beoogt de capaciteit te verhogen van de verbinding via kanalen in het Waalse gewest tussen de Maas en de Schelde. Om deze verbinding op te waarderen is water nodig van de Schelde enerzijds (met mogelijke gevolgen tot de watertoevoer naar Vlaanderen) en de Samber anderzijds. Zowel Schelde als Samber zijn afhankelijk van aanvoer uit Frankrijk. De stuwmuren van de Eau d'Heure spelen een belangrijke rol bij het opvangen van watertekorten bij droogte. De problematiek van de

→ LW modelleringen iom Seine - Scheldeverbinding
Seine - Escaut - Est
Mike Boesin

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



toename van trafiek bij opwaardering van de betrokken waterwegen is onderzocht met een waterbalansmodel. Gegevens worden ondermeer geleverd op basis van een hydrologisch model, waarmee ook het mogelijke effect van de klimaatswijziging is doorgerekend. De modellering levert een kader om een strategie te ontwikkelen om met watertekorten om te gaan. Het project "Seine-Schelde West" onderzoekt de mogelijkheid tot het creëren van een nieuwe binnenvaartverbinding voor de Vlaamse kusthavens met de Seine-Schelde-verbinding. De schaarse voorraden moeten tegemoet komen aan vele vragen naar water in het stelsel van kanalen rond Gent. Een waterbalansmodel is gebruikt om de zoetwaterknoden in beeld te brengen. Om de effecten van de verzilting in het nieuwe kanaal te beperken, is gezocht naar mogelijkheden voor extra toevoer van zoetwater. Hierbij zijn oppervlaktewater-, grondwater-, en ook klimaatmodellen ingezet. De modellering laat toe de mogelijke maatregelen te evalueren in functie van hun technische haalbaarheid.

Een vaststelling is dat bij laagwaterproblematiek over het algemeen meerdere partijen/sectoren betrokken zijn, vaak met tegenstrijdige eisen/belangen, waarbij meer soorten modellen ingezet dienen te worden om de effecten van vaak complexere vragen te kwantificeren.

SSW → probleem: passage v. Brugge moeilijk in scheepvaart
AKL verbreden + 2 sluizen (verbinding Gr. Poend -5,6 / AKL 3,5 mTAW)
heven zebr ~ gr. Baudewij-kl.
=> Gwmod., op streefpeil? in verzilting tgggaan + mAKL
+ zouteffect
=> overstr. ≈ (M₁₁) + waterbalans, verzilting bel: D3D

Utilisation de la modélisation numérique pour l'aide à la gestion des ressources en eau: deux cas d'études transfrontalières

Adams, R.; Degand, E.; Bulckaen, D.

IMDC

Depuis les années 1990, la modélisation numérique est utilisée pour l'étude de crues et inondations. Elle s'est focalisée sur la réduction et la cartographie correcte des inondations, d'abord off-line : le but étant de réduire les dégâts et d'identifier l'espace nécessaire pour l'expansion des crues ; ensuite on-line : anticiper les inondations et informer la population et avertir les services de secours.

L'utilisation de ce type de modèles s'est généralisée, parfois dans un contexte transfrontalier. Ainsi, une modélisation existante de la Lys en Flandre a été complétée pour étudier les niveau d'eau de l'embouchure de la

Deûle jusqu'à la frontière à Menin dans le cadre de la mise à gabarit Va de la Lys Mitoyenne.

L'emploi de modèles pour étudier des pénuries est plus récent. La modélisation numérique a été utilisée pour deux projets où un déficit en eau risque d'être présent ; la réalisation de la liaison Seine-Escaut Est et la liaison Seine-Escaut Ouest.

La liaison Seine-Escaut Est prévoit la mise à gabarit à 2000T de la liaison par voie navigable entre le bassin de l'Escaut et celui de la Meuse. Pour y parvenir cette liaison a besoin d'eau, de l'Escaut d'une part (avec des conséquences probables pour l'alimentation vers la Flandre) et la Sambre d'autre part. Le complexe des lacs de l'Eau d'Heure y joue un rôle essentiel pour soutenir l'étiage de la Sambre. Les effets de la croissance de trafic attendue sur la liaison ont été investigués à l'aide d'un logiciel de gestion de la ressource en eau. L'impact du changement climatique a été évalué en utilisant la modélisation hydrologique. Cette modélisation a permis d'établir les conditions pour développer une stratégie pour faire face à des pénuries en eau.

Le projet Seine-Escaut Ouest recherche la possibilité de créer une nouvelle liaison par voie navigable entre les ports maritimes flamands et la liaison Seine-Escaut. Les faibles réserves doivent satisfaire les nombreuses demandes d'eau sur le réseau de canaux autour de Gand. Un logiciel de gestion de la ressource en eau a été mis en œuvre pour dresser la situation des besoins d'eau douce. Des nouvelles sources d'eau douce ont été recherchées pour contrecarrer les effets de salinisation du nouveau canal. Pour ce faire des modèles eau de surface, eaux souterraines, et également climat ont été employés. Ces modèles permettent d'évaluer différents scénarios en fonction de leur faisabilité technique.

La problématique d'étiages a montré que plusieurs types de logiciels doivent être mis en œuvre pour quantifier les effets des demandes des ressources en eau, demandes de plus en plus complexes et souvent contradictoires.

Gestion des eaux pluviales et lutte contre les inondations Eléments contextuels, bilan et prospective financière

Leroy

Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU)

Pour lutter contre les inondations, Lille Métropole Communauté urbaine déploie sur son territoire :

- un traitement préventif visant à prescrire des aménagements et des techniques de construction favorisant l'infiltration des eaux pluviales dans les sols ;
- et un traitement curatif, qui consiste en la création de bassins de rétention des eaux pluviales aux endroits stratégiques de la Métropole.

Le volet préventif de lutte contre les inondations

L'élaboration du Plan Local d'Urbanisme Communautaire en 2004 a permis d'introduire des prescriptions d'aménagement favorisant un traitement préventif de la problématique de lutte contre les inondations.

Ces prescriptions consistent en une maîtrise des eaux de ruissellement en favorisant leur infiltration dans les sols ou, à défaut, leur stockage sur la parcelle. Cette démarche est détaillée en Annexe.

Pour appuyer cette démarche, Lille Métropole Communauté urbaine a entrepris la rédaction d'un guide méthodologique à l'usage des aménageurs publics comme privés intégrant ces prescriptions pour les futurs aménagements. La publication de ce guide est prévue pour 2007.

Le volet curatif de lutte contre les inondations

Afin de protéger les constructions existantes contre les inondations, LMCU met en œuvre des bassins de rétention des eaux pluviales. Ces ouvrages permettent de retenir les premières pluies afin d'éviter une saturation et un débordement des réseaux d'assainissement. Après l'événement pluvieux, ces eaux sont réinjectées dans les réseaux.

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Une autre technique curative consiste en un redimensionnement des réseaux d'assainissement. Celle-ci permet d'agrandir le diamètre de collecteur dédié au transport des eaux usées et pluviales afin de permettre à un plus grand volume d'eau de transiter en son sein et d'éviter d'éventuels débordements.

Bilan et prospective budgétaire des investissements liés à la lutte contre les inondations

La politique de lutte contre les inondations a connu un rythme croissant depuis 2000 (Cf. tableau ci-bas). Celle-ci est évaluée à 95 M€ sur la période 2000-2007.

Elle a permis notamment la construction de bassins de stockage aux endroits stratégiques de la Métropole sujets aux inondations, comme par exemple :

- à Lezennes avec la construction d'un bassin d'une capacité de 5 400 m³ ;
- à Wattrelos, avec le bassin du Mont à Leux de 15 000 m³ ;
- ou encore le bassin Gutenberg à Lille d'une capacité de 20 000 m³.

Cette politique porte le nombre de bassins de stockage actuellement en service à **76**.

Bilan des investissements de lutte contre les inondations : période 2007-2015								
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Total 2000-2007
2,5 M€	4,9 M€	4,4 M€	10,8 M€	14,2 M€	21,7 M€	20,2 M€	16,2 M€	94,9 M€

La lutte contre les inondations reste une politique prioritaire pour la Communauté urbaine. Le programme d'investissement 2008-2015 évalué à 60 M€. Celui ci doit en core faire l'objet d'arbitrage politique.

Les opérations programmées permettront notamment :

- le système de protection de Lille (bassin Chaude-Rivière : 40 000 m³)
- d'assurer la protection de Tourcoing avec le bassin Carliers Monthyon (17 000 m³)
- ou encore de poursuivre la protection de Roubaix.

-> M11- model ?

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Prévoir les pluies pour ne plus subir les inondations – le système SAHMY d'alerte météorologique.

Dans le cadre de la lutte contre les inondations, Lille Métropole Communauté urbaine souhaite se doter d'un **Système d'Alerte Météorologique et Hydrologie (SAMHY)**. Ce système consiste en une transmission, en temps réel, des données radar de Météo France lors d'un événement pluvieux.

L'objectif est donc de ne plus subir les inondations, mais de les anticiper pour permettre une mobilisation sur les points stratégiques et les zones sensibles des équipes d'intervention.

Des niveaux de service à définir

Il s'agit de hiérarchiser les objectifs en fonction de l'importance de l'événement pluvieux

Niveau 1 : pluies faibles

L'objectif est le maintien de la qualité des rejets (absence de déversement sur les surverses des réseaux unitaires).

Pour ces pluies l'infiltration est obligatoire

Le seuil limite correspond à une fréquence de retour mensuelle

Niveau 2 : pluies moyennes

Le système d'assainissement fonctionne sans débordement, les surverses fonctionnent, l'impact sur le milieu naturel reste limité. Selon la nature des sols, l'infiltration peut se révéler insuffisante, un rejet vers le milieu naturel doit être privilégié, à défaut un rejet vers le réseau public est autorisé avec une limite fixée à 2 l/s/ha. Les noues, tranchées drainantes, chaussées réservoirs, fonctionnent sans débordement.

Le seuil limite correspond au tableau repris ci-après variable selon les lieux et calculé à partir des pluies locales à partir du modèle de la collectivité.

LIEU D'INSTALLATION	FREQUENCE D'INONDATION OU DE MISE EN CHARGE (selon méthode de calcul)
Zones rurales Zones d'assainissement non collectif	1 tous les 10 ans
Zones résidentielles Zones d'assainissement collectif	1 tous les 20 ans
Centres-villes, zones industrielles ou commerciales	1 tous les 30 ans
Passages souterrains routiers ou ferrés, métro	1 tous les 50 ans

Niveau 3 : pluies fortes

Les débordements localisés du système sont acceptés, de même qu'une détérioration sensible de la qualité du milieu récepteur. La priorité est au risque inondation.

Les eaux pluviales excédant les capacités des ouvrages sont acheminés vers les espaces publics tels que la voirie ou les espaces collectifs, qui, par leur localisation spatiale, leur orientation, leur fonction et leur équipement de surface, peuvent aider à stocker ou à évacuer ces eaux vers des ouvrages d'infiltration ou vers les cours d'eau.

Le seuil limite correspond à une fréquence de 1 tous les 100 ans

Niveau 4 : pluies exceptionnelles

Les débordements se généralisent, les objectifs sur la qualité du milieu sont abandonnés. La seule priorité est d'éviter la mise en péril des personnes

Il s'agit d'une situation de catastrophe, pour laquelle on aura prévu dès l'esquisse des projets d'urbanisme ou d'aménagement, les possibilités d'évacuation des flots à moindre dommage. On utilise les chemins de l'écoulement du niveau 3 mais en dépassant les seuils de sécurité qui lui sont associés. Tout est fait pour limiter le risque de formation d'embâcles.

ANNEXES:

EXTRAIT de La réglementation locale du Plan Local d'Urbanisme (article 4)

Cet article du règlement de chaque zone est à la base de la gestion des eaux pluviales. Il définit l'objectif à respecter. Il est donc indispensable que son contenu soit parfaitement compris et partagé.

Extrait de l'article 4

B) Eaux pluviales

L'infiltration sur l'unité foncière doit être la première solution recherchée pour l'évacuation des eaux pluviales recueillies sur l'unité foncière.

Si l'infiltration est insuffisante, le rejet de l'excédent non infiltrable sera dirigé de préférence vers le milieu naturel.

L'excédent d'eau pluviale n'ayant pu être infiltré ou rejeté au milieu naturel est soumis à des limitations avant rejet au réseau d'assainissement communautaire.

Sont concernés par ce qui suit :

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



- toutes les opérations dont la surface imperméabilisée est supérieure à 400 m² (voirie et parking compris). En cas de permis groupé ou de lotissement, c'est la surface totale imperméabilisée de l'opération qui est comptabilisée.
- tous les cas d'extension modifiant le régime des eaux : opérations augmentant la surface imperméabilisée existante de plus de 20 %, parking et voirie compris.
- tous les cas de reconversion - réhabilitation dont la surface imperméabilisée est supérieure à 400 m² : le rejet doit se baser sur l'état initial naturel du site. La surface imperméabilisée considérée est également celle de l'opération globale. Le volume à tamponner est alors la différence entre le ruissellement de l'état initial naturel du site et le volume ruisselé issu de l'urbanisation nouvelle (une étude de sol sera demandée pour déterminer l'état initial naturel du site).
- tous les parkings de plus de 10 emplacements.

Sur l'ensemble du territoire communautaire, le débit de fuite maximal à la parcelle est fixé à 2 litres par hectare et par seconde.

Pour les opérations définies ci-dessus de surface inférieure à 2 hectares, le débit de fuite est forfaitairement fixé à 4 litres par seconde.

En l'absence de réseau ou en cas de réseau insuffisant, les aménagements nécessaires au libre écoulement des eaux pluviales, et éventuellement ceux visant à la limitation des débits évacués de l'unité foncière, sont à la charge exclusive du propriétaire qui doit réaliser les dispositifs adaptés à l'opération et au terrain.

L'évacuation des eaux et matières usées dans les fossés ou les réseaux pluviaux est interdite.

Commentaires :

Le texte précise un ordre de priorité dans la recherche de solutions. Le rejet au réseau d'assainissement même avec débit limité est la dernière solution à envisager.

L'infiltration est toujours présente.

L'unité foncière est définie comme suit dans le PLU : parcelle cadastrale ou ensemble de parcelles cadastrales d'un seul tenant appartenant, sans rupture, à un même propriétaire et de ce fait indissociable l'une de l'autre.

Le texte fait cependant référence indistinctement à l'unité foncière, à la parcelle, à l'opération.

L'infiltration est la solution à rechercher et elle sera toujours mise en œuvre (excepté les seuls cas d'interdiction), L'excédent éventuel non infiltré ne parviendra au dispositif complémentaire de stockage et de vidange que par surverse. L'infiltration devra permettre d'assurer l'élimination des eaux stockées pour les pluies les plus fréquentes.

On recherchera le contrôle des eaux pluviales au plus près de leur production, au niveau de la parcelle privée, afin d'éviter la pollution provoquée par le ruissellement et favoriser leur infiltration. Si l'infiltration ne permet pas d'infiltrer l'ensemble des eaux pluviales, on infiltrera en priorité les eaux des toits. Le contrôle à la source permettra d'éviter la concentration des débits et de la pollution.

Le rejet vers le milieu naturel fera l'objet le plus souvent de limitation de débit. Cette limitation n'est pas indiquée car elle est de la responsabilité du gestionnaire du milieu. Elle pourra être obtenue du service qui exerce la police de l'eau.

Pour les cas de reconversion-réhabilitation, c'est à dire pour lequel le bâti est maintenu, il n'a été considéré que la modification de l'espace naturel extérieur à partir de son état initial. A noter que la démolition de bâtiments ou d'ouvrages ne donne pas droit à la prise en compte des surfaces imperméabilisées correspondantes. Le renouvellement urbain doit contribuer à la déconnexion des surfaces imperméabilisées.

Les obligations concernent les opérations reprises dans le texte mais il reste souhaitable que les principes soient étendus aux autres opérations.

La valeur de débit de fuite forfaitaire de 4 l/s s'applique à l'opération globale et non à la parcelle issue de la division parcellaire qui peut en découler après l'aménagement.

annexe à l'article 6 de chaque règlement de zone : un moyen de réduire la vulnérabilité à l'inondation

L'annexe à l'article 6 : obligation d'une aire de rétablissement pour les garages en sous-sol ou surélevés permettrait pour les garages en sous-sol de diminuer la vulnérabilité à l'inondation en surélevant de 30 cm par rapport à l'altitude de l'axe de la voirie face au débouché le niveau de cette aire de rétablissement.

Evaluatie van de gevolgen van de zeespiegelstijging op de afvoer van de waterwas in the wateringzones.

Parent, P ; Vanhée, S.

Institution Interdépartementale des wateringues, Saint- Omer

Het wateringengebied in Frankrijk is gelegen binnen de Vlaamse zeevlakte in de departementen Nord en Pas-de-Calais en vormt de westelijke uitloper van Vlaanderen en Nederland. Deze zone wordt begrensd door de driehoek Sint Omer – Calais – Duinkerke, valt samen met de oude Aa-delta en wordt trapsgewijs door een duinengordel tegen de invloed van de zee beschermd. Deze poldervlakte ligt, met een gemiddelde hoogte van 1 tot 2 m en zelfs plaatselijke zones onder zeeniveau, onder het vloedpeil van de zee en vereiste een hydraulisch beheer dat geduldig opgebouwd en permanent verbeterd werd sedert de 12^e eeuw. Gekenmerkt door een dicht netwerk van ongeveer 1000 km waterlopen en door meer dan 100 pompstations werd dit beheer geconfronteerd met de grenzen van de gravitaire afvoermogelijkheden van de uitwateringssluizen bij laagwater en werd geoptimaliseerd door grote waterafvoerwerken op zee in opdracht van de "Institution Interdépartementale Nord-Pas-de-Calais des Wateringues".

Gezien de voorziene klimatologische veranderingen en de zeespiegelstijging vreest men dat er moeilijkheden zullen ontstaan bij de berging en de afvoer van de waterwas in dit wateringgebied. De stijging van het zeeniveau zal ongetwijfeld de cyclus van berging / afvoer bij de ontwatering van de waterlopen beïnvloeden meer bepaald door het verminderen van de efficiëntie van de gravitaire afvoer bij laagtij. De te verwachten gevolgen zijn meer pompuren net zoals een snellere verzadiging van de bergingscapaciteit en toenemende risico's op overstromingen.

De poster geeft de simulaties weer van de invloed van een peilstijging van de zee tussen + 30 en 50 cm op het capaciteitsverlies bij gravitaire lozing, op de noodzakelijke bijkomende pompcapaciteit, op de peilen in de waterlopen bij optimale pompomstandigheden en bij uitvallen van het pompsysteem.

→ dijkdoorbraak in 1953

→ murcote / dicote

q_{zout}

q_{zout} / afvoer

→ 2006: q_{min} minder dan 2 d > 32 mm neerslag

→ laagst gelegen delen → kanaalpeil < LW DT ? Zeker proble met q_{zout} q_{zee}

→ model effecte reed (LW)

→ meer pompen

Évaluation des conséquences de l'élévation du niveau de la mer sur l'évacuation des crues dans le territoire des wateringues.

Parent, P ; Vanhée, S.

Institution Interdépartementale des wateringues, Saint-Omer

La région des Wateringues correspond à la plaine maritime flamande des départements du Nord et du Pas-de-Calais, prolongement occidental de la Flandre Belge et des Pays-Bas. Ce secteur, délimité par le triangle Saint-Omer—Calais—Dunkerque correspond à l'ancien delta de l'Aa progressivement protégé des influences marines par un cordon dunaire. Situé sous le niveau des hautes mers, d'altitude générale de l'ordre de 1 à 2 m, avec localement des zones au-dessous du niveau de la mer, l'assainissement de ce polder a nécessité un aménagement hydraulique patiemment réalisé et constamment amélioré depuis le XII^e siècle. Caractérisé par un réseau dense de 1000 km de Watergangs et par plus de 100 stations de relevage, ce dispositif, situé aux limites des possibilités d'écoulement gravitaire aux exutoires à marée basse a été complété par des grands ouvrages d'évacuation des crues à la mer gérés par l'Institution Interdépartementale Nord-Pas-de-Calais des Wateringues.

Face aux évolutions climatiques prévisibles et à l'élévation du niveau de la mer, des inquiétudes sont émises quant aux difficultés à stocker et à évacuer les crues de ce territoire. La remontée du niveau de la mer va influencer le cycle de stockage/déstockage aux exutoires des canaux, en réduisant l'efficacité des tirages gravitaires notamment en marée de mortes eaux. Les conséquences à attendre sont des prolongements des durées de pompage ainsi qu'une saturation plus rapide des capacités de stockage et des risques induits de débordements.

Le poster présente des simulations de l'impact d'une élévation du niveau de la mer de comprise entre + 30 et 50 cm sur les pertes de capacité d'évacuation gravitaire, sur les pompes complémentaires nécessaires, sur l'incidence des niveaux dans les canaux dans des conditions optimales de pompage et en cas de défaillance du système de pompage.

Klimaatveranderingen in Mali

Coulibaly, M.A.

Burgemeester van Sandaré, Mali

De gemeente van Sandaré bevindt zich in de regio van Kayes ten zuidoosten van Mali en maakt deel uit van het programma van Térékolé, Kolimbiné, Lac Magui (meer) (TKLM), een stroomgebied van 22 625 km².

Dit programma wordt opgesteld door de organisatie GRDR (onderzoeksorganisatie voor landbouwontwikkeling), die de beheersing van oppervlaktewater ondersteunt om de waterbron stammend van geconcentreerd neerslag gedurende een korte periode van het jaar het hele jaar te kunnen beheren.

Dit sector staat vandaag voor belangrijke klimaatveranderingen en een druk door menselijke activiteiten, zodat deze voor een gebrek aan de waterbron staan en dus de levensomstandigheden van de plaatselijke bevolkingen onzeker maken.

Het doel van het TKLM programma is het oprichten van filtrerende dijken om het water tegen te houden en dan het water kunnen gebruiken om de landbouwproductie van de bevolkingen te verbeteren.

Deze inrichtingen bevorderen ook inwatering, beperken afvloeiing en dus tegenwoordig zeer sterke hydrische erosie.

De gemeente van Sandaré bestaat uit 23 dorpen voor een totale bevolking van 18 000 inwoners en bevindt zich vlakbij de Sahel.

Tegenwoordig verwezenlijkt de gemeente kleine stuwdammen, die de bevolking later zonder de steun van de GRDR kunnen beheren met de maximale implicatie van de inwoners.

Alle inrichtingen, die gemaakt worden, zijn uitgevoerd op basis van een plaatselijke besturing om zo door iedereen te worden geaccepteerd zodat de populatie zich mobiliseert.

Om de waterbron op zijn gebied te besparen, heeft de gemeente van Sandaré een belasting opgesteld per wateremmer opgenomen bij de bronnen om de inwoners te leren het water besparen. De ouderen en de gehandicapten van de gemeente, zonder arbeid, zijn verantwoordelijk voor de verdeling van water bij de bronnen en de belasting wordt door de gemeentelijke raad vastgesteld.

De Agence de l'Eau Artois-Picardie is één van de financiële partners van het project TKLM evenals de Regio Nord Pas de Calais.

Les changements climatiques au Mali

Coulibaly, M.A.

maire de Sandaré, Mali

La commune de Sandaré se situe dans la région de Kayes au sud Est du Mali et fait partie du programme du Térékolé, Kolimbiné, Lac Magui, (TKLM) un bassin versant de 22 625 km².

Ce programme est mené par l'association GRDR (Groupement de Recherche pour le Développement Rural) et vise à appuyer la maîtrise des eaux de surface afin de pouvoir exploiter tout au long de l'année la ressource en eau issue de précipitations concentrées sur une courte période de l'année.

Ce secteur fait en effet face aujourd'hui à des changements climatiques importants et à une pression des activités humaines, ce qui limite grandement la disponibilité de la ressource et précarise les conditions de vie des populations locales.

L'objectif du programme TKLM est de créer des aménagements du type digues filtrantes destinés à retenir l'eau et pouvoir ensuite utiliser cette eau en vue d'améliorer les rendements agricoles des populations.

Ces aménagements favorisent également l'infiltration de l'eau, limitent le ruissellement et donc l'érosion hydrique très forte actuellement.

La commune de Sandaré est composée de 23 villages pour une population totale de 18 000 habitants et se trouve aux portes du Sahel.

Aujourd'hui la commune réalise des petits ouvrages de retenue d'eau que la population pourra gérer sans l'appui du GRDR par la suite, avec l'implication maximale de ses habitants.

Tous les aménagements qui sont faits, sont réalisés dans le cadre d'une gouvernance locale afin qu'ils soient acceptés par tous et que la population se mobilise.

Afin d'économiser la ressource en eau sur son territoire, la commune de Sandaré a instauré une taxe par seau d'eau collecté au niveau des fontaines afin d'apprendre aux habitants à économiser l'eau. Ce sont les vieillards et les handicapés de la commune, sans activités, qui sont chargés de la distribution de l'eau au niveau de ces fontaines et cette taxe est définie par le conseil communal.

L'agence de l'eau Artois Picardie est un des partenaires financiers pour le projet TKLM au même titre que la région Nord Pas de Calais.

Klimaat, water en ontwikkeling: een publicatie van PROTOS met focus op de problematiek van klimaatsopwarming in het Zuiden.

Dossche, T.; Boriau, V.; Camerlynck, S.; Goossens, Y.; Hugé, J.; Phillips, P.; Vanderstichele, G. ; Despiegelaere, M.

PROTOS is een NGO actief in 9 landen in het Zuiden (Afrika en Zuid-Amerika) en voert in samenwerking met lokale partners ontwikkelingsprojecten uit voor bevolkingsgroepen die geen toegang tot water hebben. PROTOS komt op voor een duurzaam, rechtvaardig en participatief waterbeheer. De interventiedomeinen van PROTOS concentreren zich rond drinkwaterbevoorrading, de verbetering van hygiëne en sanitaire voorzieningen en de valorisatie van water voor landbouw (irrigatie). Voor PROTOS is integraal waterbeheer (IWB) een uitstekend referentiekader dat toelaat om deze drie deelsectoren te integreren en ook de waarden die PROTOS hoog in het vaandel houdt (duurzaamheid, participatie, rechtvaardigheid) te versterken. Op die manier wordt in alle programma's het IWB concept toegepast, zelfs al zijn de problemen plaatsgebonden en worden de uitdagingen telkens aangepast aan de context, de specifieke noden van de bevolking en de verschillende behoeften aan water. In de acties van PROTOS vertaalt IWB zich als volgt :

- werken op verschillende niveaus in de interventielanden, van lokaal tot nationaal: micro, meso, macro;
- multi-actoren benadering, capaciteitsversterking van elk van de partners in hun eigen rol/specialisatie;
- lokaal bouwheerschap zodat de begunstigde doelgroepen het eigenaarschap van de ontwikkelingsprocessen en de infrastructuur op zich nemen;
- concentratie van de acties in geografisch goed afgelijnde zones en een programmabepaling, die zowel de projectcyclus als de nationale van politiek en beleid rond (water)ontwikkeling volgt;
- geografische integratie en coördinatie van de acties met eenvoudige GIS toepassingen voor monitoring, studie van rivierbekkens (evenwicht tussen aanbod en vraag naar hernieuwbare waterbronnen)
- *glocalisering*: lessen trekken uit de lokale ervaringen, deze kapitaliseren en verspreiden met andere wateractoren, wat extra stimulans geeft voor politieke beleidsbeïnvloeding;
- evolueren naar programma's waar deze 3 deelsectoren van water geïntegreerd worden samen met de ecologische aspecten van het water in de interventiezone;
- PROTOS is zich bewust dat het slechts specialist kan zijn in een beperkt aantal gebieden; daarom zoeken we lokaal steeds naar complementariteit

met andere projecten of actoren die in de zelfde zones werkzaam zijn, zeker voor de milieuaspecten. Deze laatste partners appreciëren dan weer de goede verankering van de PROTOS-projecten bij de bevolking.

PROTOS en haar uitvoerende partners zijn meer dan ooit overtuigd dat het zoeken naar duurzaamheid in waterbeheer een prioritair instrument is in de aanpassingsmaatregelen tegen de negatieve gevolgen van de klimaatsopwarming.

Twee voorbeelden (cases) uit verschillende landen:

- Haïti : zeer heuvelrijk, politiek instabiel, zeer arm met grote bevolkingsdruk, en ondanks een vrij goede gemiddelde jaarneerslag (die zeer onregelmatig valt), nodigt dit land uit tot volgende acties en aanpak:
 - o Bronnencaptatie om drinkwatersystemen te voeden, anti-erosie maatregelen, herbebossing, kleine dammen en irrigatiekanalen, samenwerken met lokale partner NGO's: IWB op lokaal niveau en kleinere rivierbekkens.
- Mali : warm en droog land, bevoeid door de Niger, onderwerp van akkoord en betwisting tussen 9 landen. Interventiezone: de binnendelta van de Niger (30.000 km²) :
 - o Het GIREDIN programma past hier de principes van IWB toe op 3 verschillende niveaus (micro, meso, macro); de verbeterde toegang tot drinkwater past in het ontwikkelingsplan van 14 gemeenten dat rekening houdt met de noden die de gemeenten zelf vastleggen (bouw van waterputten en boringen met pomp, bouw van latrines en vorming rond hygiëne, ondersteuning van de rijstcultuur met beter gecontroleerde overstromingsirrigatie, methodes om het aquatisch ecosysteem te beheren.
 - o De uitdagingen op macro schaal is een duurzaam waterbeheer opzetten dat rekening houdt met de grote seizoensvariaties qua debiet, de noden voor huishoudelijk gebruik, landbouw, veeteelt, visvangst, transport en het ecosysteem. Gebruikte middelen zijn o.a. GIS systemen (voor bevolkingsdichtheid, waterpunten, natuurlijke begroeiing), vulgarisatie van informatie die van modellering van de rivier en haar zijtakken komt, watervoorraden die stroom-op en -afwaarts moeten gevrijwaard blijven.

Climat, eau et développement: une brochure de PROTOS avec focus sur la problématique du changement climatique au Sud.

Dossche, T.; Boriau, V.; Camerlynck, S.; Goossens, Y.; Hugé, J.; Phillips, P.; Vanderstichele, G. ; Despiegelaere, M.

PROTOS est une ONG active dans 9 pays du sud (continent Africain et Amérique Latine) et exécute en collaboration avec des partenaires locaux des projets de développement en faveur des populations qui n'ont pas un bon accès à l'eau. PROTOS prône une gestion équitable, durable et participative de l'eau. Les domaines d'intervention se concentrent autour de l'approvisionnement en eau potable, l'amélioration des conditions d'hygiène&assainissement et la valorisation de l'eau pour l'agriculture (irrigation). Pour PROTOS, la **gestion intégrée des ressources en eau (GIRE)** est un très bon cadre de référence qui permet d'intégrer ces trois sous-secteurs de l'eau et de renforcer les valeurs (durabilité, participation et équité). Ainsi, le concept de la GIRE s'applique dans tous les projets, même si les enjeux soient spécifiques et adaptés au contexte du milieu, aux populations, différents besoins en eau,... Dans les projets de PROTOS, la GIRE se traduit comme suit :

- travailler sur différents échelles dans les pays d'intervention : micro, meso, macro
- articulation des acteurs locaux (approche multi-acteurs), renforcement des capacités
- maîtrise d'ouvrage locale, appropriation des ouvrages et du processus de développement par les populations bénéficiaires
- concentration des actions dans des zones délimitées avec une approche programme respectant le cycle de projet et les politiques nationaux de développement
- intégration et coordination géographique des actions, monitoring&suivi, étude des bassins versants (offre/demande des ressources en eau renouvelables)
- *glocalisation*: capitaliser et diffuser les expériences en vue d'un partage avec d'autres acteurs et intervenants de l'eau et donnant des éléments pour l'influence politique
- évolution vers des projets où tous les 3 sous-secteurs sont intégrés tout comme des aspects environnementaux
- Même si PROTOS ne peut pas être spécialiste dans tous les domaines, on cherche la complémentarité avec d'autres projets ou acteurs qui interviennent dans la même zone. Ces partenaires saluent le bon ancrage de PROTOS auprès des populations,

PROTOS et ses partenaires sont plus que jamais convaincus que la recherche de la durabilité de la gestion de l'eau figure parmi les actions prioritaires d'adaptation face aux impacts négatifs du réchauffement climatique. Deux exemples des différents pays :

- Haïti : pays montagneux, politiquement instable, très pauvre avec forte pression démographique, pluviométrie annuelle assez bonne mais irrégulière posant les défis :
 - o Captage des sources pour réseaux d'eau potable, mesures anti-érosives, reboisement, petits barrages et canaux d'irrigation, ONG nationales partenaires
- Mali : pays chaud et sec mais traversé par le fleuve Niger, sujet de (dés)accords entre 9 pays. Choix du Delta Intérieur du Niger (30.000 km²) comme zone d'intervention
 - o Un projet GIRE s'impose ici et les principes s'appliquent aux différents niveaux (micro, meso, macro); les actions d'amélioration d'accès à l'eau s'inscrivent dans les plans de développement des 14 communes qui tiennent compte de tous les besoins identifiés par les villages qui les composent (construction des puits et forages, des latrines et des cours en hygiène, appui à la riziculture par l'irrigation et submersion contrôlée, outils de gestion de l'écosystème aquatique
 - o Les défis à l'échelle macro sont ceux d'une gestion durable tenant compte des variations saisonnières du débit, des besoins en eau pour consommation humaine, l'agriculture, l'élevage, la pêche, le transport et l'environnement ; des systèmes d'informations géographiques (démographie, points d'eau, couverture végétale), vulgarisation des informations sur modélisation du fleuve rivières, des allocations en eau qui doivent être garantie en amont et en aval

Sessie/Session 4

Zijn sociale effecten van klimaatsverandering meetbaar ? Gevalstudie overstromingen - ADAPT

De Sutter, R. ¹; Coninx, I. ²; De Smet, L. ¹; Courtecuisse, A. ³

- 1. Arcadis Belgium nv & AMRP Universiteit Gent*
- 2. Hiva KULeuven*
- 3. Agence de l'eau Artois-Picardie, Douai.*

Deze bijdrage behandelt de sociale effecten die optreden t.g.v. de veranderingen in het watersysteem door klimaatsverandering, meer bepaald door de verhoogde kans op overstroming. De focus van de presentatie ligt op de methodologie: het begroten van deze sociale effecten en het evalueren van de invloed van anti-overstromingsmaatregelen op onze leefwereld. Dit wordt geïllustreerd met de aanpak die op dit moment gehanteerd wordt binnen het Adapt – project (<http://dev.ulb.ac.be/ceese/ADAPT/home.php>). Immers, terwijl het belang van de sociale effecten, naast de economische en ecologische effecten, geen betoog behoeft, is het echter nog steeds een wetenschappelijke uitdaging om deze drie pijlers van duurzaamheid een evenwaardige plaats te geven, gedreven vanuit de tendens naar multidisciplinair onderzoek en zeker bij lange-termijn onderzoek rond klimaatsverandering.

Er wordt eerst ingegaan op de complexe interactie tussen de fysische overstromings-parameters enerzijds, de directe effecten (schade, slachtoffers) en de indirecte effecten (zowel van economische, sociale als ecologische aard). Sociale effecten van overstromingen zijn zeer divers: dodelijke slachtoffers, fysische en mentale gezondheidsproblemen, verstoring van de financiële situatie, verlies van woning, tijdelijk verlies van het sociale weefsel, veranderingen in risico-perceptie, .. Men merkt dat sociale effecten meestal een indirect en een niet-tastbaar karakter hebben; bovendien bijzonder moeilijk te voorspellen en zeker te kwantificeren zijn, laat staan in monetaire termen uit te drukken.

Vanuit het conceptueel model voor een globale beoordeling van maatregelen tegen overstroming, wordt ingegaan op de sociale kwetsbaarheid van het individu en de gemeenschap en de evolutie in de tijd van het socio-economisch kader.

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Een methode, gehanteerd binnen het adapt-project, wordt gepresenteerd om de sociale kwetsbaarheid te berekenen door middel van indicatoren die de beïnvloedende parameters vertegenwoordigen. De databeschikbaarheid van deze indicatoren en problemen inzake nauwkeurigheid worden besproken. De methode wordt geïllustreerd via sociale kwetsbaarheidskaarten.

Het belang van de socio-economische evolutie parallel met de invloed van klimaatsverandering wordt aangehaald. Een mogelijke piste vanuit de IPCC-scenario's om de evolutie te vertalen in de wijziging van typische economische en demografische indicatoren wordt beschreven.

Er wordt afgesloten met integratie van sociale effecten binnen een integraal beoordelingskader, gebaseerd op multi-criteria analyse en onzekerheidsanalyse.

Waterbeleid in Vlaanderen: klaar voor de klimaatverandering?

Crabbé, A ¹; Van Bockstal, P ²

1. Universiteit Antwerpen, faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen

2. Waterwegen en Zeekanaal NV, Antwerpen

De klimaatverandering stelt nieuwe uitdagingen aan het waterbeleid in Vlaanderen. Enerzijds dreigt het gevaar vanuit de zee, met een hogere zeespiegel en mogelijk meer hevige noordwesterstormen, waardoor de getijderivieren en de gebieden achter de dijken onder druk komen te staan. Anderzijds verandert het neerslagpatroon met meer intensieve regenbuien, hogere piekafvoeren en meer erosie en sedimenttransport tot gevolg. Of Vlaanderen klaar is deze nieuwe uitdagingen het hoofd te bieden is afhankelijk van minstens twee factoren. Een eerste factor is de belangstelling van de samenleving voor de mogelijke gevolgen van de klimaatverandering en de daarvan afhankelijke bereidheid van de politiek om beleid te ontwikkelen dat aangepast is aan de gevaren die zich aandienen. Een tweede factor is het vermogen van de verantwoordelijke overheidsdiensten om effectief, efficiënt en legitiem beleid te voeren. Tijdens de presentatie wordt ingegaan op instrumenten en maatregelen die Vlaanderen nu al inzet, mede met het oog op het beperken van de gevolgen van de klimaatverandering. Afsluitend wordt een overzicht gegeven van factoren die het 'adaptief vermogen' van Vlaanderen stimuleren en beperken.

La politique de l'eau en Flandre : prêt à l'adaptation au changement climatique?

Crabbé, A ¹; Van Bockstal, P ²

- 1. Universiteit Antwerpen, faculteit Politieke en Sociale Wetenschappen*
- 2. Waterwegen en Zeekanaal NV, Antwerpen*

Le changement climatique pose de nouveaux défis à la politique de l'eau en Flandre. D'une part, il y a le danger venant de la mer, avec l'élévation du niveau de la mer et une possible croissance des tempêtes du nord-ouest, ce qui augmente la pression sur les rivières soumises à la marée et sur les zones limitrophes. D'autre part le caractère des précipitations change, occasionnant des pluies plus intensives, plus d'érosion et un accroissement des débits en eau et en sédiments. Le fait que la Flandre soit prête à faire face à ces nouveaux défis, dépend au moins de deux facteurs. Un premier facteur est l'intérêt que la société veut bien porter aux possibles conséquences du changement climatique et, par conséquence, la volonté des politiciens de développer une politique qui est adaptée aux dangers qui s'annoncent. Un deuxième facteur est la capacité des services publics responsables de mener une politique effective, efficace et légitime. Pendant cette présentation, nous focalisons sur les instruments disponibles et les mesures appliquées en Flandre, en vue de la limitation des impacts possibles du changement climatique. Pour clôturer, un aperçu sera donné sur les facteurs qui stimulent ou limitent le 'pouvoir adaptatif' de la Flandre.



Klimaatverandering : lokale perceptie van een globaal fenomeen ? Een sociologische benadering van Global Change

Valérie Deldrève, V. ¹ ; Hannecart, C. ². 2. doctorante en sociologie à l'Université de Lille1

1. Maître de Conférences à l'Université de Lille1, Chercheure au Cemagref de Bordeaux.

2. sociologie, l'Université de Lille1

Keywords : Klimaatverandering, estuarium, sociologie, sociale vertegenwoordiging, seine-aval.

Deze presentatie illustreert hoe sociologische aspecten een project meerwaarde kunnen geven, met als voorbeeld een studie in het kader van een GIP-Seine-aval project (gecoördineerd door B. Laignel). Deze studie bestaat uit twee luiken. Het eerste luik, dat in uitvoering is, omvat een literatuurstudie van de sociologische aanpak - zowel Franse als Angelsaksische - van milieu en risico, meerbepaald de thematiek van klimaatverandering. Het tweede luik, dat reeds is afgerond, onderzocht de perceptie van klimaatverandering bij de bewoners van het Seine-estuarium. Dit geeft aan een fenomeen, dat per definitie mondiaal is en aldus wordt gemediatiseerd, een lokale dimensie. Welke link is er tussen de verdeling van gebieden tussen de gebruikers van het estuarium en de perceptie van de klimaatverandering en ermee geassocieerde risico's? De studie, die zeker en vast verkennend is, lijkt alvast aan te tonen hoeveel discussies rond klimaatverandering de klassieke sociale verdelingen (tussen wetenschappers en leken in het bijzonder) overstijgen, en hoe onafscheidelijk deze discussies zijn van het wereldbeeld en de concrete belevingswereld (en dus gelinkt zijn aan een welbepaald gebied) van de individuen.

Le changement climatique : perception locale d'un phénomène global ?

Une approche sociologique du Global Change

Deldrève, V. ¹ ; Hannecart, C. ²

1. Maître de Conférences à l'Université de Lille1, Chercheure au Cemagref de Bordeaux

2. sociologie, l'Université de Lille1

Mots-clés : changement climatique, estuaire, sociologie, représentations sociales, seine-aval

La communication a pour objet d'illustrer la manière dont la sociologie peut aborder la question du Global Change à travers l'exemple d'une étude réalisée dans le cadre d'un projet (coord par B ; Laignel) pour le GIP-Seine-Aval. Cette étude comprend deux volets. Le premier, en cours, porte sur une revue de littérature des approches sociologiques française et anglo-saxonne de l'environnement et du risque, et plus spécifiquement de la thématique du changement climatique. Le second, achevé, a pour objet la perception du changement climatique par les usagers de l'estuaire de la Seine. Un tel objet attribue donc à la perception d'un phénomène défini comme global par essence, et médiatisé comme tel, une dimension locale. Quel lien établir entre l'appartenance territoriale des usagers de l'estuaire de la Seine et la perception du changement climatique et des risques associés ? L'étude, certes encore exploratoire, tend à montrer combien les controverses relatives au changement climatique traversent les clivages classiques (entre scientifiques et profanes notamment) et sont indissociables des visions du monde et expériences tangibles (et donc en large partie liées à un territoire donné) des uns et des autres.

Een nieuwe vorm van lokale participatie in het waterzuiveringsbeleid

Van Gils, W. ¹ ; Uyttendaele, D. ² ; Blockx, T. ²

- 1. Bond Beter Leefmilieu Vlaanderen, Brussel.*
- 2. Minaraad, Brussel.*

De Milieu- en Natuurraad van Vlaanderen, kortweg de Minaraad, is een adviesorgaan van de Vlaamse Regering. De Raad heeft een algemene bevoegdheid inzake studie, aanbeveling en advies voor alles wat verband houdt met milieu en natuur. In de Raad zetelen vertegenwoordigers van het socio-economisch middenveld, lokale besturen, milieu-NGO's en wetenschappers.

In 2004 – 2005 organiseerde de Minaraad een participatieproject over waterzuiveringsbeleid. Daarbij werd gebruik gemaakt van het bestaande en uitgebreide netwerk van gemeentelijke milieu- en natuurraden (multi-stakeholder platforms) en beroep gedaan op partners in de administratie (AQUAFIN, VMM), de wetenschappelijke wereld (HIVA) en de NGO's (Tandem).

Het project startte met een schriftelijke bevraging van 70 minaraden in gemeenten waar op dat moment gewerkt werd aan de planning van de waterzuivering. Vervolgens werd met een kleinere groep van lokale raden dieper in gegaan op de problematiek via een informatiepakket, een gedetailleerde vragenlijst en actieve begeleiding daarbij. De resultaten hiervan vormden de basis voor een workshop over 'deelname lokaal milieubeleid' (november 2005). Tijdens de workshop kwamen drie thema's aan bod die door de lokale raden belangrijk werden geacht: scheiding afvalwater en hemelwater, financiering lokaal waterbeleid en verdeling van de verantwoordelijkheden. Tenslotte werd een enquête verstuurd aan alle gemeentelijke minaraden. Het eindrapport met verwerking van de enquête vormde de basis van het advies dat de Minaraad op 26 mei 2005 uitbracht aan de Vlaamse Regering.

De gevolgde aanpak zorgde voor een hoge respons. In totaal participeerden 132 van de 268 gemeentelijke milieuraden (in één of meerdere fases) in het project. Kritische succesfactoren waren

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



- de fasering van het project, waarbij kennisoverdracht werd voorzien alvorens participatie te organiseren en brede bevraging werd afgewisseld met intensief begeleide, diepgaandere trajecten
- de samenwerkingsverbanden met gespecialiseerde partners
- feedback aan de deelnemers tijdens de verschillende stappen in en na het proces.

De doorwerking op het gevoerde beleid blijkt tot op heden echter beperkt. Hoewel een heel aantal aanbevelingen en uitgangspunten die uit de bevraging kwamen, ondertussen gemeengoed zijn, zijn er erg weinig omgezet in actieve beleidsinstrumenten.

De studie en het advies zijn beschikbaar:

http://www.minaraad.be/adviezen/adv_2005/lokale-aspecten-van-het-waterzuiveringsbeleid-in-vlaanderen/2005-26.pdf

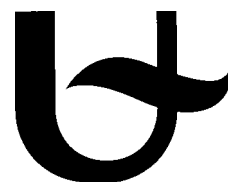
Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



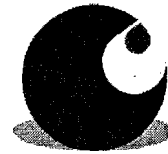
Eau-climat
Klimaat-water

Abstracts van posters

Résumés des posters



Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Eau-climat
Klimaat-water



Overstromingen in de rivier Timiș in 2005 – De noodzaak aan kaarten i.v.m. overstromingsgevaar

Aldescu, C.,

Nationaal Bestuur "Apele Române" Waterdirectie Banat Timișoara, Romania

In dit werk wordt een analyse gemaakt van de noodzaak en de verschillende methodes om overstromingsrisico's tegen te gaan in kwetsbare gebieden.

Volgens de Europese Overstromingsrichtlijn zijn de Europese landen verplicht overstromingskaarten en overstromingsgevaarkaarten op te maken. Deze kaarten kunnen bijdragen tot de beoordeling van kwetsbare oppervlakten binnen gebieden met overstromingsrisico. Vele Europese landen hebben kaarten gemaakt waarop overstromingsgevoelige gebieden te zien zijn met hun gekende periodes van waarschijnlijke terugkeer. In Roemenië zijn de kaarten met risicogevoelige gebieden nog niet gemaakt, maar er wordt wel een begin gemaakt met nationale en regionale overstromingsgevaarkaarten.

De Hydrografische Ruimte Banat werd in 2000, 2005 en 2006 geteisterd door zware overstromingen, met name op de rivier Timiș. De overstroming van 2005 was de meest verwoestende, en zij heeft grote economische schade aangericht. Als we kijken naar de gevolgen van deze rampen ligt het voor de hand dat er overstromingsgevaarkaarten voor de rivier Timiș moeten komen. De deskundigen in waterbeheer kunnen deze kaarten gebruiken om 'hot spots' te identificeren in het trechterbekken van de rivier Timis, om het publiek een beter inzicht te geven van het overstromingsgevaar en om het overstromingsgevaar vooral terug te dringen in kwetsbare gebieden.

Kernwoorden: overstromingen, overstromingsgevoelige gebieden, terugkeerkans overstromingen, overstromingskaarten, overstromingsgevaarkaarten, de Hydrografische Ruimte Banat.

Literatuuropgave:

Asselman, N.E.M., Jonkman S.N., (2003): Consequences of floods; the development of a method to estimate the loss of life, Delft Cluster report DC1-233-7
European Commission {SEC(2006) 66}, (2006): Proposal of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of floods {SEC(2006) 66}, Brussels, January 18th 2006.
EXCIMAP Questionnaire 1, (2006): European exchange circle on flood mapping (EXCIMAP), Questionnaire 1 → flood mapping current practices, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable & Schweizerische Eidgenossenschaft, February 2006.



Jonkman, S.N., P.H.A.J.M. van Gelder and J.K. Vrijling, (2002): An overview of loss of life models for sea and river floods, Proc. Flood Defence '2002', Wu et al eds), Science Press, 2002.

Van Mierlo et al, (2003): Van Mierlo, M.C.L.M., Vrouwenvelder, A.C.W.M.; Calle, E.O.F., Vrijling, J.K.; Jonkman, S.N., De Bruijn, K.M.; Weerts, A.H. (2003), Effects of River System Behaviour on Flood Risk, Delft Cluster Project nr. DC 02.01.01. (<http://www.library.tudelft.nl/delftcluster>Risk due to flooding).

Werner, M.G..F., (2001): Impact on Grid Size in GIS Based Flood Extent Mapping Utility using a 1D Flow Model, Phys. Chem. Earth (B), Vol 26, No.7-8, pp 517-522.

Delft-FEWS Configuration Guide, (2005): National Flow Forecasting System, Delft-FEWS Configuration Guide, prepared for the Environment Agency, UK.

Job Udo et. al. HKV consultants, (2008): Improved protection against flooding and flood risk reduction along Timiș River, final report.

* * * L'Archive de la Direction des Eaux Banat, Timișoara

Les inondations de l'année 2005 sur la rivière Timiș – La nécessité de la réalisation des cartes de risque d'inondation

Aldescu, C.,

*Administration Nationale "Apele Române", Direction des Eaux Banat ,
imișoara, Romania*

Dans cet ouvrage sont analysées la nécessité et les différentes méthodes de réduction du risque dans les zones vulnérables aux inondations.

En conformité avec la Directive Européenne des Inondations il est obligatoire pour les pays européens de développer des cartes d'inondations et des cartes de risque d'inondation. Les cartes peuvent aider à l'évaluation des superficies vulnérables dans les zones inondables. Beaucoup de pays européens ont produit des cartes qui montrent les zones vulnérables aux inondations avec une probabilité de retour connue. En Roumanie les cartes qui montrent les zones soumises au risque ne sont pas encore produites mais la Roumanie commence à mettre en œuvre les cartes de risque d'inondation au niveau national et au niveau régional.

L'Espace Hydrographique Banat a été affecté par des inondations sévères en 2000, 2005 et 2006, inondations qui ont apparu sur la rivière Timiș. L'inondation de l'année 2005 a été la plus dévastatrice et elle a produit de grands dommages économiques. Tenant compte du résultat de ces catastrophes il est devenu évident que les cartes de risque d'inondation sur la rivière Timiș sont nécessaires. Les experts de la gestion de l'eau peuvent utiliser ces cartes pour identifier les "points chauds" dans le bassin de



réception de la rivière Timis, pour faire le public avoir une meilleure compréhension du risque aux inondations et pour réduire le risque d'inondation en spécial dans les zones vulnérables.

Mots clef: inondation, zones vulnérables aux inondations, probabilité de retour des inondations, cartes d'inondations, cartes de risque d'inondation, l'Espace Hydrographique Banat.

Bibliographie:

- Asselman, N.E.M., Jonkman S.N., (2003): Consequences of floods; the development of a method to estimate the loss of life, Delft Cluster report DC1-233-7
- European Commission {SEC(2006) 66}, (2006): Proposal of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of floods {SEC(2006) 66}, Brussels, January 18th 2006.
- EXCIMAP Questionnaire 1, (2006): European exchange circle on flood mapping (EXCIMAP), Questionnaire 1 → flood mapping current practices, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable & Schweizerische Eidgenossenschaft, February 2006.
- Jonkman, S.N., P.H.A.J.M. van Gelder and J.K. Vrijling, (2002): An overview of loss of life models for sea and river floods, Proc. Flood Defence '2002', Wu et al eds), Science Press, 2002.
- Van Mierlo et al, (2003): Van Mierlo, M.C.L.M., Vrouwenvelder, A.C.W.M.; Calle, E.O.F., Vrijling, J.K.; Jonkman, S.N., De Bruijn, K.M.; Weerts, A.H. (2003), Effects of River System Behaviour on Flood Risk, Delft Cluster Project nr. DC 02.01.01. (<http://www.library.tudelft.nl/delftcluster>Risk due to flooding).
- Werner, M.G..F., (2001): Impact on Grid Size in GIS Based Flood Extent Mapping Utility using a 1D Flow Model, Phys. Chem. Earth (B), Vol 26, No.7-8, pp 517-522.
- Delft-FEWS Configuration Guide, (2005): National Flow Forecasting System, Delft-FEWS Configuration Guide, prepared for the Environment Agency, UK.
- Job Udo et. al. HKV consultants, (2008): Improved protection against flooding and flood risk reduction along Timiş River, final report.

* * * L'Archive de la Direction des Eaux Banat, Timișoara



Zee en Polder – Mer et Polder

Bollengier, B.¹; Willaert, C.²; Declercq, L.²

1. ADEELI / CPIE Flandre Maritime, Zuydcote

2. Steunpunt Natuur-en Milieu-Educatie Kust Provincie West-Vlaanderen

ALGEMENE GEGEVENS:

Zee en Polder – Mer et Polder is een Interreg IV project in het programma Frankrijk-Wallonië-Vlaanderen

Projectleider: ADEELI – CPIE Flandre Maritime uit Zuydcote

Project Partner: Provincie West-Vlaanderen

Geassocieerde Partner: Syndicat intercommunal des Dunes de Flandre

Duur: van 1 januari 2008 – 31 december 2011

Gebied:

- Vlaanderen: grondgebied Provincie West-Vlaanderen
- Noord-Frankrijk: Dunkerque – Calais – Boulogne-sur-Mer – Saint-Omer

DOELSTELLINGEN:

Het hoofddoel van dit project is de ontwikkelingen op vlak van natuur- en milieueducatie en concrete activiteiten grensoverschrijdend te begeleiden en vorm te geven.

- Het grote publiek informeren en wijzen op de rijkdommen van de kust en de polders.
- Beter inzicht in de mariene milieus en de polders in termen van economie, cultuur, wetenschap en geschiedenis.
- Het grote publiek aanmoedigen om zijn/haar gedrag aan te passen (benadering in termen van eco burgerschap).
- Samenbrengen van een grensoverschrijdend netwerk van actoren (beroepsmensen, watersporters, universitair, animatoren, vrijwilligers,...) in het kader van de Week van de Zee / Semaine de la Mer.
- Het delen van knowhow en het uitwisselen van wetenschappelijke kennis van het mariene milieu en de polders over de grenzen heen.
- Het ontwikkelen en structureren van het overleg, de harmonisering en de samenwerking tussen verschillende actoren uit de privésector en de overheid.
- Versterken van het bewustzijn van de waarden van de polders en de waterschappen.
- Het grensoverschrijdend verspreiden van de gezamenlijke kennis van dit gemeenschappelijk patrimonium.



- Specialisten en actoren uit het grensoverschrijdend gebied samenbrengen om vormingen, animaties en het verspreiden van een syllabus over de polders te realiseren,
- De veranderingen in het polderlandschap aan beide zijden van de grens vergelijken en de resultaten presenteren aan diverse actoren.
- Het ontwikkelen van uitwisselingen op vlak van natuur- en milieueducatie en duurzame ontwikkeling tussen de twee landen.
- Verschillende doelgroepen ontdekken nieuwe grensoverschrijdende voorzieningen en natuurgebieden.
- De onthaalstructuren stimuleren en ondersteunen om het grensoverschrijdend onthaal te verzorgen en te verbeteren.
- Het genereren van nieuwe ideeën die geïntegreerd kunnen worden in de eigen werking.

ACTIES

Actie 1: Sensibilisatie over de natuurlijke rijkdommen van de kust

De Week van de Zee en de Semaines de la Mer behouden de essentiële doelstelling om de kinderen en het grote publiek op een actieve manier de natuurlijke rijkdommen van de kust (zee, strand, duinen,...) te laten ontdekken.

De Week van de Zee/ Semaines de la Mer vormen de centrale actie voor de NME werking aan 'zee' en wensen volgende doelstellingen te bereiken:

- De zee, het strand en de duinen grensoverschrijdend onder de aandacht brengen van de bevolking in het algemeen en het onderwijs in het bijzonder, met vooral aandacht voor de relatie tussen de mens en de zee in al haar facetten
- Natuur- en milieueducatie in de kuststreek stimuleren en verankeren, dwz initiatieven, projecten en voorzieningen ondersteunen die bij de bevolking in het algemeen en het onderwijs in het bijzonder de kennis, de waardering en de zorg voor het kustmilieu bevorderen.
- De grensoverschrijdende netwerkvorming in de sector van de natuur- en milieueducatie bevorderen: dit betekent het overleg, de afstemming en de samenwerking tussen verschillende actoren, zowel van de overheid als privaat, op gang brengen, uitbreiden en bestendigen.

De strategieën voor de jaarlijkse edities van de Week van de Zee / Les Semaines de la Mer zijn:

- Via het werken met specifieke thema's (2008/2009= voelen, en 2010/2011=ruiken...) nieuwe actoren en beleidsdomeinen betrekken



- (welzijn, cultuur, horeca, ...). Om de 2 jaar op het einde van elk thema een creatie van een NME materiaal gelinkt aan het thema
- Professionalisering van de communicatie en promotie van de Week van de Zee/ Les Semaines de la Mer: om de 2 jaar een nieuw campagnebeeld, jaarlijks evalueren van de communicatiestrategie, Vanaf 2008: gezamenlijke communicatiemiddelen (affiche, kaart, ...)
 - Educatieve voorstelling voor en met de NME partners en leerkrachten ter voorbereiding van de Semaines de la Mer / Week van de Zee
 - Organisatie van vorming van vrijwilligers voor de kuststreek en een grensoverschrijdende Zeedag voor zeeanimatoren. De deskundigheid van bestaande animatoren wordt bevorderd.

Actie 2: Ontdekken van de veelzijdige rijkdom van de Vlaamse kustpolders

De Vlaamse Kustvlakte is een zeer waardevol en karakteristiek landschap. Toch is het grote publiek zich niet altijd bewust van de waarde.

Water is bijzonder kenmerkend voor dit landschap en wordt het centrale thema.

Met de hulp van de actoren die al aanwezig zijn in dit gebied, worden voor het project volgende acties gepland:

- Het organiseren van 3 grensoverschrijdende informatieavonden voor het grote publiek: "Vertel eens over de polders".
- Het organiseren van 3 grensoverschrijdende excursies voor het grote publiek.

Deze informatie-avonden en terreinbezoeken moeten leiden tot de samenstelling (2010) van een groep deskundigen die bereid zijn om mee te werken aan:

- De uitgave van een syllabus in Nederlands en in Frans als naslagwerk en inhoudelijke duiding bij de informatieavonden en thema-excursies
- De uitgave van een ecogids over de flora en de fauna van de polders (ongeveer 60 blz, formaat identiek aan de 2 ecogidsen "Strandvondsten tussen Gravelines en Nieuwpoort" en "Bloemen uit de duinen van Gravelines tot Nieuwpoort").

Bent u of kent u een 'kustpolder'specialist uit Frankrijk, België en Nederland? Wij zoeken kustpolderspecialisten uit diverse beleidsdomeinen (natuur, landbouw, cultuur,...) om te spreken tijdens informatie-avonden, excursies te begeleiden en/of te zetelen in een redactieraad om een grensoverschrijdende publicatie uit te geven rond de kustpolders.



Actie 3: Professionaliseren en internationaliseren van het onthaal in de bezoekerscentra en van natuur-en milieu-educatie

- Organisatie van 7 grensoverschrijdende natuurwandelingen en excursies per jaar
- Organisatie van een jaarlijkse grensoverschrijdende uitwisseling van educatieve infrastructuren, faciliteren van hun onderling contact en ondersteuning van hun initiatieven.
- Realisatie van een publicatie van milieuvriendelijke jeugd- en belevingsactiviteiten voor strand en duinen
- Uitgeven van een grensoverschrijdende publicatie: het natuurlijk leven in de Noordzee

Deze 3e actie tracht eveneens om vanaf 2009 een nieuwe grensoverschrijdende benadering te lanceren op vlak van natuur- en milieueducatie: een sensibilisatie tijdens de zomer aan de vloedlijn door theatrale voorstellingen (mime= zonder woorden) die het grote publiek sensibiliseren over natuurlijke aanspoelsels (ecoburgerschap met betrekking tot afval en manuele strandreiniging).

Mer et Polder – Zee en Polder

Bollengier, B. ¹; Willaert, C.²; Declercq, L. ²

1. ADEELT / CPIE Flandre Maritime, Zuydcote

2. Steunpunt Natuur-en Milieu-Educatie Kust, Provincie West Vlaanderen

DONNES GENERALES:

Mer et Polder - Zee en Polder est un projet européen Interreg IV du programme France-Wallonie-Vlaanderen

Chef de file: ADEELI – CPIE Flandre Maritime uit Zuydcote

Opérateur Partenaire: Provincie West-Vlaanderen

Partenaire associé: Syndicat intercommunal des Dunes de Flandre

Durée: du 1 janvier 2008 – 31 décembre 2011

Territoire:

- Nord de la France : Dunkerque – Calais – Boulogne-sur-Mer – Saint-Omer
- Territoire de la Province de Flandre Occidentale

OBJECTIFS:



L'objectif principal de ce projet est la mise en forme et l'accompagnement transfrontaliers d'un développement et d'actions concrètes d'éducation transfrontalières à l'environnement.

- La formation sociale et écologique de la société au travers de la nature et de l'éducation à l'environnement l'amène à vivre de manière durable avec son environnement. Ceci implique que l'éducation à l'environnement, sous quelque forme que ce soit, est un processus de longue durée, dans lequel la constitution d'une connaissance, l'observation et l'expérience (de la nature) sont à échanger et fortifier.
- Informer et impliquer un large public sur les richesses de notre littoral et de la zone des polders.
- Appréhender les espaces marins et de polders sous des dimensions économique, culturelle, scientifique et historique
- Encourager le public à modifier ses comportements (approche éco-citoyenne)
- Réunir un réseau diversifié d'acteurs transfrontaliers (métiers de la mer, sports nautiques, universitaires, animateurs, bénévoles...) autour de la Semaine de la mer
- Partager les savoir-faire et mutualiser les connaissances scientifiques de part et d'autre de la frontière sur les milieux marin et des polders
- Développer et pérenniser la concertation, l'harmonisation et la collaboration entre les divers acteurs privés et publics.
- Renforcer la conscience des valeurs des polders et wateringues,
- Diffuser la connaissance collective transfrontalière de ce patrimoine commun,
- Rassembler les spécialistes et les acteurs transfrontaliers du territoire pour réaliser des formations, des animations et diffusion d'un syllabus sur les polders,
- Animer la comparaison transfrontalière des évolutions du paysage en arrière de la côte et présenter les résultats à divers publics
- Développer les échanges au niveau de l'éducation à l'environnement et au développement durable entre les deux pays
- Permettre aux publics relais de découvrir les équipements et sites de part et d'autres de la frontière
- Stimuler les structures linguistiques et permettre un renforcement et une amélioration de l'accueil transfrontalier dans sa langue
- Générer des idées nouvelles à intégrer dans son propre travail.

ACTIONS

Action 1 Sensibilisation aux richesses maritimes et littorales



Les Semaines de la Mer et de Week van de Zee gardent cet objectif essentiel d'amener des enfants et le grand public à découvrir les richesses naturelles le littoral (mer, plage, dunes,...) de façon active.

Les Semaines de la Mer/Week van de Zee constituent l'action centrale dans l'éducation à l'environnement sur les activités relatives à la mer et souhaitent les objectifs suivants :

- La mer, la plage et les dunes – milieux transfrontaliers : l'attention doit être tirée sur l'ensemble de la population et l'éducation en général, avec une attention particulière sur la visions de la relation entre l'Homme et la nature dans tous ses aspects.
- Stimuler et ancrer l'éducation à l'environnement dans la zone littorale, c'est-à-dire soutenir des initiatives, des projets et des facilités à la population avec en particulier l'éducation, la connaissance et la protection pour le milieu marin
- Soutenir le travail transfrontalier dans la coopération dans le secteur de l'éducation à l'environnement : cela sous-entend la réflexion, l'harmonisation et le travail en commun entre les différents acteurs, aussi bien du secteur public que privé, afin d'apporter un élargissement et une relation durable entre ces acteurs.

Les orientations pour les éditions annuelles des Semaines de la Mer/Week van de Zee sont :

- par le travail sur des thématiques particulières relatives « aux sens » (2008/2009 = sentir/toucher et 2010/2011 = sentir/odorat) attirer de nouveaux acteurs et domaines professionnels (bien-être, culture, restaurants). La campagne de communication sera révisée tous les deux ans et remodelée annuellement. Tous les deux ans, à la fin de chaque thème, création d'un recueil pédagogique relatif au thème.
- professionnalisation de la communication et de la promotion de la Semaine de la Mer/Week van de Zee : schéma de communication, nouveaux canaux de communication,...Dès 2008, outils communs de communication (affiche, carte...)
- Présentation pédagogique par et pour les partenaires de l'Education à l'Environnement et pour les professeurs des Semaines de la Mer/Week van de Zee.
- organisation d'une formation pour les bénévoles de la zone littorale et organisation d'une journée transfrontalière pour les « animateurs de la Mer ». L'expertise d'animateurs permanents est ainsi assurée.



- échange et rénovation d'outils de terrain comme le coffre Faldido (2009 = brochure ; 2010 = coffre et 2011 = traduction). Traduire plus justement des matériaux et autres formes de travail adéquats et s'assurer d'une distribution transfrontalière. Les outils éducatifs de terrain actuels doivent être améliorés et traduits en vue d'une distribution transfrontalière

Action 2: Découverte des multiples richesses des polders flamands

La Plaine Maritime Flamande est un territoire caractéristique et très précieux. Pourtant, le grand public n'a pas conscience de ces richesses. L'eau est un caractère important pour ce territoire et s'inscrit comme le thème principal.

Avec l'aide des acteurs déjà présents sur ce territoire, le projet s'attachera aux actions suivantes:

- la réalisation de 3 soirées d'informations « Parlez-moi des wateringues » pour le grand public
- l'organisation de 3 excursions transfrontalières pour le grand public

Ces temps d'informations et de terrains doivent permettre la mise en place (2010) d'un groupe de personnes intéressées à la création commune de :

- L'édition d'un syllabus en néerlandais et un français comme ouvrage de référence et explication du contenu dans les soirées d'informations et les excursions thématiques.
- l'édition d'un écouguide sur la flore et la faune des polders (environ 60 pages, format identique aux deux écouguides « les laisses de mer de Gravelines à Nieuwpoort » et « les fleurs des dunes de Gravelines à Nieuwpoort »).

Etes-vous ou connaissez-vous un spécialiste des 'polders littoraux' de France, Belgique et Pays-Bas ? Nous cherchons des spécialistes des polders de divers domaines (nature, agriculture, culture...) afin d'intervenir lors de soirées d'informations, de sorties et/ou de participer à un comité de rédaction d'une publication transfrontalière autour de la thématique 'polders littoraux'.

Action 3: Professionnaliser et internationaliser l'accueil dans les centres de visiteurs et professionnaliser et internationaliser l'éducation à l'environnement



- Organisation de 7 randonnées nature et excursions transfrontalières par an.
- Organisation annuelle d'un échange transfrontalier entre les structures éducatives, faciliter ces contacts et soutenir leurs initiatives (2008= Nieuwpoort/VBNC Nachtegaal / 2009= Maréïs / 2010= Nationaal visserijmuseum Oostduinkerke / 2011= Nausicaa)
- Réalisation d'une publication destinée à la jeunesse sur les jeux écologiques et les expériences d'activités à entreprendre sur la plage et les dunes.
- Réalisation d'une publication transfrontalière : la vie naturelle en Mer du Nord

Cette action 3 cherchera aussi à promouvoir dès 2009 une nouvelle approche transfrontalière de l'éducation à l'environnement par une sensibilisation estivale en bord de mer en proposant des animations théâtrales (mimes = sans parole) sensibilisant le grand public aux laines de mer (gestes écocitoyens vis-à-vis des déchets et nettoyages manuels de plage)



Analyse van de performantie van nanovezels voor waterinfiltratie

Decostere, B.; De Vrieze, S.²; Dejans, P.¹; Van Camp, T.²; Audenaert, W.¹; Hogie, J.¹; Westbroek, P.²; De Clerck, K.²; Van Hulle, S.W.H.¹

- 1. Research Group EnBichem, Departement of Industrial Engineering and Technology, University College West Flanders, Kortrijk*
- 2. Ghent University, Department of Textiles*

Het doel van deze studie is het evalueren van het gebruik van nanovezels, geproduceerd door electrospinning, voor waterfiltratie. Op die manier wordt de brug geslagen tussen het ontwikkelen van de innovatieve techniek electrospinning voor de productie van vlakke nanovezelmembranen en het gebruik van deze nanovezelmembranen voor waterfiltratie.

Drie verschillende toepassingen werden onderzocht. Ten eerste werden de pathogeenverwijderende eigenschappen van het nanovezelmembraan bestudeerd. Hierbij werd een onderscheid gemaakt tussen gefunctionaliseerde en niet-gefunctionaliseerde membranen. Ten tweede werden de membranen toegepast in een membraanbioreactor. Ten derde werd onderzocht of de membranen als alleenstaande filtermodules kunnen worden gebruikt. De fysische eigenschappen zoals de Clean Water Permeability (CWP) en de sterkte werden eveneens onderzocht. Uit de testen bleek dat de nanovezelmembranen kunnen gebruikt worden voor waterfiltratie, maar dat er verder onderzoek moet gebeuren naar het vermijden van irreversibele fouling en naar de concentratie aan functionalisering.

Constat de la performance des fibres nano en cas des applications de filtration de l' eau

Decostere, B.¹; De Vrieze, S.²; Dejans, P.¹; Van Camp, T.²; Audenaert, W.¹; Hogie, J.¹; Westbroek, P.²; De Clerck, K.²; Van Hulle, S.W.H.¹

- 1. Research Group EnBichem, Departement of Industrial Engineering and Technology, University College West Flanders, Kortrijk.*
- 2. Ghent University, Department of Textiles*

Le but de cette étude est d' évaluer l' utilisation des fibres nano dans des membranes de microfiltration, fabriquées avec une technique innovante, le filage électrisé, dans des applications de filtration de l' eau. De cette façon les développements dans la technique du filage électrisé pour la fabrication de membranes en feuille, se trouvent reliés à l' utilisation de ces membranes pour la filtration de l' eau.

Trois applications différentes ont été développées. Premièrement une recherche a été effectuée pour l' élimination d' agents pathogènes. Second ces membranes en feuille ont été utilisées dans un réacteur biologique. Troisièmement les membranes ont été utilisées dans une unité de filtration unique de l' eau. Les propriétés physiques comme la perméabilité de l' eau nette et la robustesse sont examinées. Les expérimentations ont démontré que ces membranes peuvent être utilisées dans les applications de filtration de l' eau mais que d' autres recherches seront nécessaires pour déterminer les propriétés de fouling irréversible et le niveau de fonctionnalisation qui peuvent être atteints.



Impact van de klimaatsverandering in het onderbekken van de Ourthe : gedetailleerde hydrodynamische modellisaties en bijdrage tot analyse van de socio-economische impact

Ernst, J.¹; Dewals, B.J.^{1,2}; Detrembleur, S.¹; Archambeau, P.¹; Erpicum, S.¹; Piroton, M.¹

1. HACH - Laboratoire d'Hydrologie, Hydrodynamique Appliquée et de Constructions Hydrauliques, Département ArGENCo, Université de Liège.
2. Fond National de la Recherche Scientifique F.R.S. – FNRS.

Het federaal onderzoeksproject "ADAPT – *Towards an integrated decision tool for adaptation measures*" beoogt de ontwikkeling van een beleidsondersteunend systeem (DSS, Decision Support System) inzake een geïntegreerde evaluatie van beschermingsmaatregelen in geval van overstroming, en dit in het kader van grotere overstromingsrisico's omwille van klimaatsveranderingen. De DSS houdt tevens rekening met hydrodynamische, economische, sociale en milieu - indicatoren. De hierbij voorgestelde poster legt de klemtoon op de integratie van drie van de componenten van de bovenvermelde DSS, namelijk de hydrodynamische modellisatie en de evaluatie van de economische en psychosociale impact.

De *hydrodynamische simulaties* worden verwezenlijkt door een 2D afwateringsmodel dat volledig ontwikkeld werd door de HACH. De gedetailleerde topografie van de stadsomgevingen werd in het Digitaal Oppervlakte Model (resolutie : 1 punt/m²) ingevoegd. Bovendien wordt ermee rekening gehouden in de hydrodynamische modellisatie door de hoge resolutie van de gebruikte dichtheid (2 m). Dit model maakt het mogelijk overstromingen zeer gedetailleerd in kaart te brengen, met de indeling van waterhoogten en stroomsnelheden per straat en per huis. Dergelijk resultaat vormt de ideale basis voor een analyse op microschaal van de socio-economische gevolgen van een overstroming.

De *economische evaluatie van de schade* is op de vier volgende etappes gebaseerd:

- combinatie van de overstromingsbreedtes en van verscheidene *geografische basisgegevens*, waardoor de aan het risico blootgestelde elementen kunnen worden geïdentificeerd (woningen, industrieën, wegen, scholen, enz.);
- bepaling van een *schadefunctie* voor ieder van de bovenvermelde elementen (vgl. *Rijnatlas*, *MEDIS* project) en evaluatie van de economische waarde van de goederen;
- berekening van een relatieve schade (%) door combinatie van de hydrodynamische parameters (waterhoogte en eventueel stroomsnelheid) met de *schadefunctie*;



- evaluatie van de absolute schade (€) op basis van de eigen waarde van de verschillende aan het risico blootgestelde elementen.

De gevolgen van de overstroming op bepaalde sociale aspecten zullen bovendien geïdentificeerd worden en op basis van een analoge benadering gekwantificeerd worden.

De toepassing van deze methodologie wordt gedetailleerd voor een case-study over de Ourthe, zijrivier van de Maas. De resultaten worden vergeleken met de reële schade vastgesteld bij verschillende opvallende overstromingen (2003, 2002, 1995, 1993).

Sleutelwoorden: hydrodynamische modellisatie, economische impact, schadefunctie, klimaatsverandering.

Impacts du changement climatique dans le sous-bassin de l'Ourthe : modélisations hydrodynamiques détaillées et contributions à l'analyse des impacts socio-économiques

Ernst, J.¹; Dewals, B.J.^{1,2}; Detrembleur, S.¹; Archambeau, P.¹; Erpicum, S.¹; Pirotton, M.¹

1. HACH - Laboratoire d'Hydrologie, Hydrodynamique Appliquée et de Constructions Hydrauliques, Département ArGEEnCo, Université de Liège.
2. Fond National de la Recherche Scientifique F.R.S. – FNRS.

Le projet fédéral de recherche "ADAPT - Towards an integrated decision tool for adaptation measures" vise à développer un système d'aide à la décision (DSS,) en matière d'évaluation intégrée de mesures de protection contre les impacts des inondations, et ce dans le contexte d'un risque accru d'inondation résultant du changement climatique. Ce DSS tient compte d'indicateurs hydrodynamiques, économiques, sociaux et environnementaux. Le poster proposé ici se concentrera sur l'intégration entre trois des composants du DSS, à savoir la modélisation hydrodynamique et l'évaluation des impacts économiques ainsi que psycho-sociaux.

Les *simulations hydrodynamiques* sont réalisées au moyen d'un modèle d'écoulement 2D entièrement développé au sein du HACH. La topographie détaillée des milieux urbains est représentée au sein du Modèle Numérique de Terrain utilisé (résolution : 1 point/m²) et prises en compte dans la modélisation hydrodynamique grâce à la finesse de la résolution du maillage (2 m). Le modèle permet ainsi d'obtenir des cartes d'inondation à très haute résolution, détaillant la distribution des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement rue par rue et maison par maison. Ce type de résultat constitue la donnée de base idéale pour l'analyse à micro-échelle des impacts socio-économiques de l'inondation.



Ensuite, l'*évaluation économique des dommages* est basée sur les quatre étapes suivantes:

- combinaison des emprises d'inondation et de plusieurs *bases de données géographiques* permettant d'identifier les éléments exposés au risque (habitations, industries, routes, écoles, etc.) ;
- pour chacun de ces éléments, détermination d'une *fonction de dommage* (cf. *Atlas du Rhin*, projet *MEDIS*) et évaluation de la valeur économique des biens ;
- calcul d'un dommage relatif (%) par combinaison des paramètres hydrodynamiques (hauteurs d'eau et éventuellement vitesses) et de la *fonction de dommage* ;
- estimation du dommage absolu (€) sur base de la *valeur spécifique* des éléments exposés au risque.

En complément de l'analyse économique, les impacts de l'inondation sur certains aspects sociaux seront identifiés et quantifiés sur base d'une approche analogue.

Le poster détaillera l'application de cette méthodologie pour un cas d'étude sur l'Ourthe, affluent de la Meuse. Les résultats seront comparés avec des données de dommages réels enregistrés suite à plusieurs événements marquants d'inondation (2003, 2002, 1995, 1993).

Mots-clés : modélisation hydrodynamique, impact économique, fonction de dommage, changement climatique.



Scaldit

Internationale Scheldecommissie

Scaldit is samengesteld uit Scaldis - het Latijnse woord voor Schelde - en Integrated Testing, of geïntegreerd testen. Dit Interreg project liep van 1 januari 2003 tot 30 juni 2008 binnen de ISC. Met dit project wensten de partners de basis leggen voor de ontwikkeling van een integraal waterbeheer in het Scheldestroomgebiedsdistrict.

De poster geeft aan de hand van kaartmateriaal een overzicht van de drijvende krachten en een analyse van druk en impact.

Daarnaast brengt de poster een oplistings van de belangrijkste waterbeheerkwesties in het internationaal stroomgebiedsdistrict van de Schelde.

Scaldit

Internationale Scheldecommissie

Le terme Scaldit est une combinaison de Scaldis - Escaut en latin- et Integrated Testing, ou tests intégrés. Ce projet Interreg s'est effectué au sein de la CIE du 1er janvier 2003 au 30 juin 2008. Avec ce projet, les partenaires ont souhaité édifier les bases pour le développement d'une gestion intégrée de l'eau dans le District Hydrographique de l'Escaut. Le poster donne un aperçu cartographique des forces motrices et une analyse des pressions et impacts.

De plus; le poster liste également les questions importantes et enjeux en matière de gestion de l'eau pour le District Hydrographique International de l'Escaut



Evaluatie van de gevolgen van de zeespiegelstijging op de afvoer van de waterwas in de wateringzones

Parent, P.; Vanhée, S.

Institution Interdépartementale Nord-Pas-de Calais, pour la réalisation des ouvrages généraux d'évacuation des crues de la région des Wateringues

Het wateringengebied in Frankrijk is gelegen binnen de Vlaamse zeevlakte in de departementen Nord en Pas-de-Calais en vormt de westelijke uitloper van Vlaanderen en Nederland. Deze zone wordt begrensd door de driehoek Sint Omer – Calais – Duinkerke, valt samen met de oude Aa-delta en wordt trapsgewijs door een duinengordel tegen de invloed van de zee beschermd. Deze poldervlakte ligt, met een gemiddelde hoogte van 1 tot 2 m en zelfs plaatselijke zones onder zeeniveau, onder het vloedpeil van de zee en vereiste een hydraulisch beheer dat geduldig opgebouwd en permanent verbeterd werd sedert de 12^e eeuw. Gekenmerkt door een dicht netwerk van ongeveer 1000 km waterlopen en door meer dan 100 pompstations werd dit beheer geconfronteerd met de grenzen van de gravitaire afvoermogelijkheden van de uitwateringssluizen bij laagwater en werd geoptimaliseerd door grote waterafvoerwerken op zee in opdracht van de "Institution Interdépartementale Nord-Pas-de-Calais des Wateringues".

Gezien de voorziene klimatologische veranderingen en de zeespiegelstijging vreest men dat er moeilijkheden zullen ontstaan bij de berging en de afvoer van de waterwas in dit wateringgebied. De stijging van het zeeniveau zal ongetwijfeld de cyclus van berging / afvoer bij de ontwatering van de waterlopen beïnvloeden meer bepaald door het verminderen van de efficiëntie van de gravitaire afvoer bij laagtij. De te verwachten gevolgen zijn meer pompuren net zoals een snellere verzadiging van de bergingscapaciteit en toenemende risico's op overstromingen.

De poster geeft de simulaties weer van de invloed van een peilstijging van de zee tussen + 30 en 50 cm op het capaciteitsverlies bij gravitaire lozing, op de noodzakelijke bijkomende pompcapaciteit, op de peilen in de waterlopen bij optimale pompomstandigheden en bij uitvallen van het pompsysteem.



Évaluation des conséquences de l'élévation du niveau de la mer sur l'évacuation des crues dans le territoire des wateringues.

Parent, P.; Vanhée, S.

Institution Interdépartementale Nord-Pas-de Calais, pour la réalisation des ouvrages généraux d'évacuation des crues de la région des Wateringues.

La région des Wateringues correspond à la plaine maritime flamande des départements du Nord et du Pas-de-Calais, prolongement occidental de la Flandre Belge et des Pays-Bas. Ce secteur, délimité par le triangle Saint-Omer—Calais—Dunkerque correspond à l'ancien delta de l'Aa progressivement protégé des influences marines par un cordon dunaire. Situé sous le niveau des hautes mers, d'altitude générale de l'ordre de 1 à 2 m, avec localement des zones au-dessous du niveau de la mer, l'assainissement de ce polder a nécessité un aménagement hydraulique patiemment réalisé et constamment amélioré depuis le XII^e siècle. Caractérisé par un réseau dense de 1000 km de Watergangs et par plus de 100 stations de relevage, ce dispositif, situé aux limites des possibilités d'écoulement gravitaire aux exutoires à marée basse a été complété par des grands ouvrages d'évacuation des crues à la mer gérés par l'Institution Interdépartementale Nord-Pas-de-Calais des Wateringues.

Face aux évolutions climatiques prévisibles et à l'élévation du niveau de la mer, des inquiétudes sont émises quant aux difficultés à stocker et à évacuer les crues de ce territoire. La remontée du niveau de la mer va influencer le cycle de stockage/déstockage aux exutoires des canaux, en réduisant l'efficacité des tirages gravitaires notamment en marée de mortes eaux. Les conséquences à attendre sont des prolongements des durées de pompage ainsi qu'une saturation plus rapide des capacités de stockage et des risques induits de débordements.

Le poster présente des simulations de l'impact d'une élévation du niveau de la mer de comprise entre + 30 et 50 cm sur les pertes de capacité d'évacuation gravitaire, sur les pompages complémentaires nécessaires, sur l'incidence des niveaux dans les canaux dans des conditions optimales de pompage et en cas de défaillance du système de pompage.

Evaluatie van de effecten der klimaatveranderingen op het hydrologische gedrag van veengebieden - Toepassing voor de Hoge Lesse - Ourthe zone

Sohier, C. ; Dautrebande, S. ; Degré, A.

*Hydrologie & Hydraulique agricole, Génie Rural & Environnemental
Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (FUSAGx)*

De veenachtige en vochtige milieus hebben een zeer belangrijke rol te spelen in termen van behoud van biodiversiteit, regulatie van het waterregime, ontvangst van wilde dieren en planten en waarde van het landschap. In de stroomgebieden van de Hoge Lesse - Ourthe ('Plateau van Saint-Hubert'), werden veel van deze milieus sterk veranderd door de installatie van een drainagesysteem dat het geschikt regime voor de veenderijen heeft gestoord, maar dit was noodzakelijk bij een bosbouw gericht op de spar. De geleide studie bestaat in het schatten, via de modellering, van de effecten der klimaatverandering op het hydrologische gedrag der veengebieden, rekening houdend met de restauratie-inspanningen in het kader van het Europese 'LIFE-tourbières' project.

De kenschetsing van de fysische- en watereigenschappen van de veenachtige materialen werd uitgevoerd, voor verschillende monsters in bewaard structuur, via, onder andere, de totstandbrenging van de "vochthoudende curve" ("pF" curve) volgens de Richards methode en toestel.

De simulaties werden gemaakt met het hydrologische EPICgrid model (HA-FUSAGx). Het model werd eerst gevalideerd op verscheidene stroomgebieden gelegen in de studiezone. Het werd vervolgens toegepast, op de lokale schaal, voor verschillende veenachtige milieus (type van veen, staat van drainage, vegetatietype) en voor actuele en toekomstige klimatologische omstandigheden. Een regionale simulatie werd eindelijk gerealiseerd teneinde het effect of de veenderijenrestauratie, op schaal van het stroomgebied, te schatten.

De simulaties hebben het niet alleen mogelijk gemaakt de fysische- en watereigenschappen der verschillende veentypes te doen uitkomen ("echte" veen en "gedegradeerde" veen) en de lokale en regionale effecten van de restauratiemaatregelen van veenderijen op het hydrologische gedrag te schatten, maar ook het effect van klimaatveranderingen op het hydrologische regime der veengebieden te schatten. Zo, heeft het model namelijk aangewezen dat de komende klimatologische omstandigheden zouden kunnen leiden tot een duidelijke substratenuitdroging dat kritisch zou kunnen worden in sommige situaties.

Evaluation de l'impact des changements climatiques sur le comportement hydrologique des milieux tourbeux – Application en zone de Haute Lesse-Ourthe.

Sohier, C. ; Dautrebande, S. ; Degré, A.

*Hydrologie & Hydraulique agricole, Génie Rural & Environnemental
Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (FUSAGx)*

Les milieux tourbeux et humides ont un rôle très important à jouer en terme de maintien de la biodiversité, de régulation du régime hydrique, d'accueil pour la faune et de valeur paysagère. Dans les bassins de la Haute Lesse - Ourthe (plateau de Saint-Hubert), bon nombre de ces milieux ont été fortement modifiés par l'installation d'un réseau de drainage perturbant le régime des eaux propices aux tourbières mais nécessitant une sylviculture axée sur l'Epicéa.

L'étude menée consiste à évaluer par le biais de la modélisation l'impact des changements climatiques sur le comportement hydrologique des tourbières en tenant compte des efforts de restauration menés notamment dans le cadre du projet européen LIFE-tourbières.

La caractérisation des propriétés physiques et hydriques des matériaux tourbeux a été réalisée, pour différents échantillons en structure conservée, via notamment l'établissement de la « courbe de rétention en eau du sol » (courbe de « pF ») selon la méthode et l'appareil de Richards.

Les simulations ont, quant à elles, été réalisées avec le modèle hydrologique EPICgrid (HA-FUSAGx). Le modèle a, dans un premier temps, été validé sur plusieurs bassins versants de référence appartenant à la zone d'étude. Il a ensuite été appliqué, à l'échelle locale, pour différents milieux tourbeux (type de tourbe, état de drainage, type de végétation) et pour des conditions climatiques actuelles et futures. Une simulation régionale a, enfin, été réalisée afin d'appréhender l'impact des mesures de restauration des tourbières à l'échelle du bassin versant.

Les simulations ont non seulement permis de mettre en évidence les différences de propriétés physiques et hydriques des différents types de tourbe (tourbe « vraie » et tourbe « dégradée »), d'évaluer l'impact local et régional des mesures de restauration des tourbières sur le comportement hydrologique de ces dernières mais également d'évaluer l'impact des changements climatiques sur le régime hydrologique des milieux tourbeux. Ainsi, le modèle a montré notamment que les conditions climatiques à venir pourrait engendrer un assèchement marqué des substrats pouvant devenir critique dans certaines situations.



Gestion Intégrée des Ecosystèmes Marins et Côtiers (GIEMC) : une formation universitaire et professionnelle

Sami Souissi, S.¹ ; Amara, R.²

*1. Université des Sciences et Technologies de Lille – Laboratoire
d'Océanologie et de Géosciences - station Marine de Wimereux .*

*2. Université du Littoral Côte d'Opale - Laboratoire d'Océanologie et de
Géosciences - Maison de la Recherche en Environnement Naturel -
Wimereux .*

Aujourd'hui, les écosystèmes littoraux et côtiers et plus généralement les écosystèmes aquatiques font l'objet de beaucoup d'attention dans toutes les disciplines scientifiques. Cette préoccupation émerge d'une prise de conscience générale concernant la dégradation de ces habitats et des ressources biologiques qu'ils renferment suite aux pressions anthropiques de plus en plus fortes.

Plus de 60% de la population mondiale vit aujourd'hui sur la zone côtière. Si la tendance actuelle se confirme aussi bien pour la démographie que pour l'urbanisation, nous serons en 2025, c'est-à-dire demain, plus des trois quarts de la population mondiale, soit 6,3 milliards de personnes sur ce même espace, presque deux fois plus qu'aujourd'hui.

Cette pression humaine sur l'ensemble des littoraux du monde ainsi que tous les écosystèmes aquatiques se traduit par un processus d'occupation et d'utilisation progressive de l'espace naturel littoral lié au développement des activités humaines et de leurs évolutions. Il a pour conséquence la disparition de nombreux habitats naturels et la fragilisation des écosystèmes littoraux et marins. La qualité et la quantité des ressources naturelles, particulièrement importantes dans ces écosystèmes, s'y trouvent affectées.

La conservation et la gestion rationnelle et durable des écosystèmes et des ressources côtières, sont à la fois un défi et un des enjeux majeurs pour la société actuelle et future.

Le master professionnel Gestion Intégrée des Ecosystèmes Marin et Côtiers (GIEMC) vise à fournir une formation pluridisciplinaire, destinée à mieux appréhender la conservation et la gestion des écosystèmes littoraux et marins. Dans cette optique, plusieurs objectifs pédagogiques ont été définis :

- Une bonne connaissance du droit de l'environnement et de l'aménagement intégré.
- La maîtrise d'outils d'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire et de l'environnement (SIG, modélisation, traitement d'images....).



- La connaissance des enjeux environnementaux, en particulier écologiques et en matière de gestion du trait de côte et des outils à même d'en assurer la pérennité (conservation, exploitation des ressources et aménagement).
- Une expérience pratique (sorties sur le terrain, réalisation de mini projet avec des professionnels, participation à des colloques et salons).
- Une expertise environnementale (fournir aux étudiants les bases théoriques et pratiques pour appréhender la complexité de l'acquisition des données dans un environnement hétérogène et variable, la démarche à suivre pour optimiser l'utilisation des outils numériques, etc.).
- Sensibiliser les étudiants au fonctionnement d'une entreprise (conduite et gestion de projet, gestion de crise, préparation des enquêtes avec les professionnels, réalisation de projets dans le domaine de la gestion intégrée de l'écosystème, communication).

Pour atteindre l'objectif de la formation, une forte implication d'intervenants professionnels, aux côtés des enseignants universitaires et chercheurs spécialisés dans le domaine, est privilégiée. Cette formation fait partager aux étudiants les expertises en enseignement et en recherche de deux universités grâce à une co-habilitation entre l'USTL et l'ULCO.

Les métiers préparés concernent essentiellement les besoins des collectivités territoriales, des organismes publics et para-publics, des ONG et des OIG dans le domaine de la GIZC.



Interannuele variabiliteit en veranderingen in samenstelling van fytoplankton zomerbloeien in het zoetwatergetijdengebied van het Schelde estuarium (België).

Van Burm, E.¹ ; Vanwichelen, J.¹ ; Lionard, M. ⁴; Maris, T ²; Sabbe, K. ¹;
Tackx, M. ³; Vyverman, W. ¹

1. *Protistology and Aquatic Ecology Sect., Biology Department, Ghent University,*
2. *Departement Biologie, Antwerpen University,*
3. *Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes (LEH) Toulouse France.*
4. *Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER), Université du Québec à Rimouski, Canada*

De interannuele variabiliteit in fytoplankton zomerbloeien in de bovenste delen van het Schelde estuarium werd onderzocht tussen 1996 en 2007 door maandelijkse monitoring van 10 stations. Gemiddelde zomer chlorofyl a concentraties zijn negatief gecorreleerd met het uitspoeltempo maar niet met temperatuur, bestraling en concentratie aan opgelost particulier materiaal of opgelost silicium (DSi). Gedurende droge zomers ontwikkelden zich in de bovenste delen van het estuarium dense fytoplanktonpopulaties gedomineerd door diatomeeën. Tijdens natte zomers werden chlorofieten, aangevoerd door de rivier Bovenschelde, belangrijker. De positie van het chlorofyl a maximum verschuift van de bovenste delen van het estuarium, bij een laag uitspoeltempo, naar meer stroomafwaarts gelegen gebieden, wanneer het uitspoeltempo hoger is. Hoewel verondersteld wordt dat DSi concentraties lager zijn gedurende jaren met een hoge fytoplankton (voornamelijk diatomeeën) biomassa, is de relatie tussen DSi concentratie en uitspoeltempo niet significant. Gedurende 1996-2002 werden de zomerbloeien gedomineerd door kleine centricate diatomeeën. De algivore amoebe *Asterocaelum algophilum* was een belangrijke predator van deze diatomeeën. De extreem droge zomer van 2003 initieerde een langdurige structurele verandering in de diatomeeëngemeenschap, die vanaf dit ogenblik gedomineerd werd door *Actinocyclus normanii*. De mogelijke oorzaken van deze verandering en de implicaties voor wat betreft de koolstofdoorstroming van fytoplankton naar hogere trofische niveaus worden bediscussieerd.

Variabilité inter-annuelle et changements dans la composition des blooms phytoplanctoniques estivaux sur les berges de la partie eau douce de l'estuaire de l'Escaut (Belgique)

Van Burm, E.¹ ; Vanwichelen, J.¹ ; Lionard, M.⁴ ; Maris, T.² ; Sabbe, K.¹ ; Tackx, M.³ ; Vyverman, W.¹

1. *Protistology and Aquatic Ecology Sect., Biology Department, Ghent University,*

2. *Departement Biologie, Antwerpen University,*

3. *Laboratoire d'Écologie des Hydrosystèmes (LEH) Toulouse France.*

4. *Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER), Université du Québec à Rimouski, Canada*

La variabilité inter-annuelle des blooms phytoplanctoniques estivaux des parties amonts de l'estuaire de l'Escaut a été étudiée entre 1996 et 2007 lors de prélèvements mensuels sur 10 stations. Les concentrations estivales mensuelles de Chlorophylle *a* étaient corrélées négativement, et de façon significative, avec le débit mais pas avec la température, l'éclairement et la matière particulaire en suspension ou les concentrations en silice dissoute (DSi). Pendant les étés secs, de denses populations phytoplanctoniques dominées par des diatomées se sont développées dans la partie amont de l'estuaire. Pendant les étés humides, les chlorophytes importées de la rivière Escaut sont devenues plus importante parmi la communauté phytoplanctonique. La position du maximum de Chlorophylle *a* a changé à partir de la base de l'estuaire quand les débits étaient bas jusque dans la partie aval de l'estuaire quand les débits étaient élevés. Même si les concentrations de Dsi tendent à être plus basses au cours des années où la biomasse phytoplanctonique (surtout les diatomées) est élevée, la relation avec le débit n'est pas significative. Pendant la période 1996-2002, de petites diatomées centriques dominaient les blooms phytoplanctoniques. L'amoeba *Asterocaelum algophilum* était le prédateur majeur de ces diatomées. Cependant, l'été extrêmement sec de 2003 initia un long changement structurel dans la communauté des diatomées, qui devinrent dominées par la diatomée centrique large *Actinocyclus normanii*. Les causes potentielles de ce changement et les implications sur les flux de carbone du phytoplancton jusqu'aux niveaux trophiques supérieurs seront discutées.



CLIMAR – Evaluatie van de impacts van klimaatsverandering en aanpassingsmaatregelen voor mariene activiteiten.

Van den Eynde, D.¹; de Sutter, R.²; Maes, F.³; Ozer, J.¹; Polet, H.⁴; Ponsar, S.¹; Van der Biest, K.⁵; Vanderperren, E.⁴; Verwaest, T.⁵; Volckaert, A.²

1 Beheerseenheid van het Mathematisch Model van de Noordzee, Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel

2 Arcadis Belgium nv, Gent,

3 Maritiem Instituut, Gent,

4 Instituut voor landbouw en visserij onderzoek. Eenheid Dier – Visserij, Oostende,

5 Waterbouwkundig laboratorium, Antwerpen.

De Noordzee is een kwetsbaar ecosysteem dat gekenmerkt wordt door een hoge productiviteit, sterk gediversifieerde habitats en intensief gebruik. Door dit intensief gebruik verhoogt de kwetsbaarheid van effecten van klimaatsverandering voor de ecologische, sociale en economische gemeenschappen in de Noordzee. Een duurzame en geïntegreerde aanpak bij het bestuderen van klimaatsverandering in de Noordzee is bijgevolg essentieel en vormt het uitgangspunt van het CLIMAR-project. De voorstellen en aanbevelingen van CLIMAR zijn gebaseerd op inzichten in de processen die dit kwetsbare mariene ecosysteem vormen en zijn niet enkel probleemoplossend voor de actuele toestand. Binnen CLIMAR worden scenario's en adaptatiestrategieën ontwikkeld die zowel relevant zijn op middenlang (2040), als op lang termijn (2100). Zeker voor het kwetsbare mariene ecosysteem en de gebruikers is het verwerven van meer inzichten cruciaal.

In een eerste fase van het onderzoek werden de primaire effecten van klimaatsveranderingen – namelijk zeespiegelstijging, toename van de stormintensiteit en frequentie, hogere neerslagvariatie, erosie, temperatuurs- en saliniteitswijzigingen, etc. – geïdentificeerd. Door middel van numerieke modellen is een onderscheid gemaakt tussen de effecten die het gevolg zijn van klimaatwijzigingen en de natuurlijke evolutie van de Noordzee-omgeving.

Aansluitend is gestart met onderzoek van de secundaire effecten van klimaatsverandering op het Noordzee-ecosysteem en op de sociaal-economische activiteiten (toerisme, transport en haven, windenergie, zandwinning, etc.). De gevalstudies visserijsector en overstroming vanuit zee worden in detail uitgewerkt, de ontwikkelde methodiek zal vervolgens via extrapolatie toegepast worden op de globale Noordzee-omgeving.

Een evaluatie-instrument wordt ontwikkeld voor het beoordelen van de impact van de maatregelen volgens de principes van duurzame ontwikkeling. Dit evaluatiekader hanteert zowel economische, ecologische als sociale voor-



en nadelen van de ontwikkelde aanpassingsstrategieën. Op basis van de parallelle "integrale beoordeling" en een beleids- en wettelijke evaluatie, worden aanbevelingen geformuleerd voor het Noordzee beleid en zijn diverse socio-economische activiteiten.

CLIMAR – Evaluation des effets du changement climatique et mesures d'adaptation pour les activités marines.

Van den Eynde, D.¹; de Sutter, R.²; Maes, F.³; Ozer, J.¹; Polet, H.⁴; Ponsar, S.¹; Van der Biest, K.⁵; Vanderperren, E.⁴; Verwaest, T.⁵; Volckaert, A.²

- 1. Unité de gestion du modèle mathématique de la mer du nord, l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Brussel, Arcadis Belgium nv, Gent,*
- 2. Maritiem Instituut, Gent,*
- 3. Instituut voor landbouw en visserij onderzoek. Eenheid Dier – Visserij, Oostende,*
- 4. Waterbouwkundig laboratorium, Antwerpen.*

La Mer du Nord est un écosystème fragile caractérisé par une productivité élevée et des habitats très diversifiés. Son exploitation intensive augmente encore la vulnérabilité de son écosystème au changement climatique. Il est donc essentiel d'étudier l'impact des changements climatiques sur la Mer du Nord de façon durable et intégrée, ceci constitue le point de départ du projet CLIMAR. Les propositions et recommandations formulées dans le cadre de ce projet sont basées sur la compréhension des processus qui gouvernent cet écosystème. Les scénarios et stratégies d'adaptation développés dans ce cadre tentent d'être pertinentes non seulement pour la situation actuelle mais également à moyen et à long terme (2040 et 2100). La fragilité de cet écosystème et son importance socio-économique nécessitent l'acquisition de connaissances supplémentaires.

Les effets primaires du changement climatique – notamment l'élévation du niveau d'eau, l'augmentation de la fréquence des fortes tempêtes, la variation des précipitations, l'érosion, les changements de température et de salinité, etc. – ont d'abord été identifiés. Les effets consécutifs au changement climatique ont été dissociés de l'évolution naturelle de l'environnement marin au moyen de modèles numériques. Ensuite, les effets secondaires du changement climatique sur l'écosystème et sur les activités socio-économiques (tourisme, transport et port, génération d'énergie éolienne, extraction de sable, etc.) ont été identifiés. La méthode développée

Conférence Eau et changement climatique –
14 et 15 Octobre 2008
Congres Water en klimaatverandering –
14 en 15 oktober 2008



Eau-climat
Klimaat-water

au moyen d'études de cas – la pêche, le tourisme et les inondations marines – sera ensuite extrapolée à l'environnement global de la Mer du Nord.

Un instrument d'évaluation des mesures d'adaptation sera développé sur base des principes du développement durable. Ce cadre d'évaluation prendra en compte les avantages ainsi que les inconvénients des stratégies développées aux niveaux économique, écologique et social. Des recommandations pour la gestion de la Mer du Nord et des activités associées seront finalement formulées sur base de cet instrument d'évaluation intégrée.

Le projet CLIMAR est financé par la Politique Scientifique Fédérale (Belspo).



Evalueren van de gevolgen van klimaatsveranderingen op overstromingsrisico's langs de Belgische kust

Van der Biest, K.; VerWaest, T.; Reyns, J.

Flanders Hydraulics research, Antwerpen

Met een kustvlakte waar meer dan 85% lager ligt dan 5m TAW is België één van de meest kwetsbare landen in Europa op het gebied van zeespiegelstijging en overstromingen (EEA, 2006). Het grootste deel van de kustzone ligt ongeveer 2 meter onder het peil van een gemiddelde jaarlijkse storm (Verwaest et al., 2005). Door de stijging van de zeespiegel en de toename van het aantal zware stormen ten gevolge van klimaatsveranderingen nemen de risico's op overstromingen in de Belgische kustzone aanzienlijk toe. In het kader van het project CLIMAR worden de mogelijke secundaire gevolgen van deze primaire effecten geïdentificeerd en gekwantificeerd, zowel op ecologisch als op sociaal-economisch gebied. De belangrijkste secundaire gevolgen van overstromingen zijn het aantal slachtoffers door verdrinking en monetaire schade aan gebouwen en infrastructuur. Daarnaast zijn er nog andere directe en indirecte gevolgen zoals het verlies van kustspecifieke habitats en biodiversiteit door de toename van de erosie, tijdelijke improductiviteit en werkloosheid in overstroomde gebieden. Het kwantificeren van de belangrijkste gevolgen gebeurt door middel van risicoberekeningen. Zowel de totale schade, het aantal slachtoffers als de omvang van overstromingen kunnen voor verschillende scenario's van klimaatsomstandigheden geschat worden. In een eerste benadering worden de risico's berekend voor een extreme storm onder huidige condities van zeeniveau en golfklimaat. Deze storm komt overeen met een stormvloedpeil van +8m TAW te Oostende. Een set van verschillende numerieke modellen wordt daarvoor toegepast: een model voor het berekenen van de totale erosie van strand en duin in de loop van de storm, een model voor het berekenen van de bresgroei in horizontale en verticale zin, een model voor het schatten van de waterdiepte, stijgsnelheid en stroomsnelheid van de overstroming in de kustvlakte en tenslotte een model voor het berekenen van het aantal slachtoffers en de totale schade.

Referenties

European Environment Agency, 2006. Vulnerability and adaptation to climate change. EEA Technical Report n° 7/2005, 84pp
Verwaest T., Viaene P., Verstraeten J. & Mostaert F., 2005. De zeespiegelstijging meten, begrijpen en afblokken. De Grote Rede 15, december 2005

Evaluation des effets des changements climatiques sur les risques d'inondation du littoral belge

Van der Biest, K.; VerWaest, T.; Reynolds, J.

Flanders Hydraulics research, Antwerpen

Climatiques sont le nombre de victimes d'inondations et les dommages aux immeubles et infrastructures. Il peut y avoir encore Avec sa plaine côtière dont plus que 85% se trouve en dessous de 5m d'altitude, la Belgique est un des pays les plus vulnérables de l'Europe en regard de l'élévation du niveau de la mer et des inondations (EEA, 2006). La plus grande partie de la zone côtière se trouve environ 2 mètres en dessous du niveau d'une tempête annuelle (Verwaest et al., 2005). Les risques d'inondations sur le littoral belge sont attendus à augmenter suite à l'élévation du niveau de la mer et la fréquence de fortes tempêtes. Dans le cadre du projet CLIMAR une diversité d'effets secondaires sur les systèmes écologiques et socio-économiques a été identifiée et quantifiée.

Les conséquences les plus importantes des effets primaires des changements d'autres conséquences directes et indirectes comme la détérioration des habitats côtiers et la biodiversité associée suite à l'érosion, ainsi que l'improductivité et le chômage temporel dans les zones inondées. Les effets primordiaux sont quantifiés au moyen de calculs de risques. Pour les différents scénarios de changements climatiques les frais de dommages, le nombre de victimes ainsi que l'étendue de l'inondation peuvent être estimé avec les modèles numériques. Dans un premier temps, les risques associés à une tempête extrême sous conditions actuelles de niveau de mer et d'ondes sont calculés. Une telle tempête correspond à une crue de +8m à Oostende. Une série de différentes modèles numériques est utilisée : un modèle pour calculer l'érosion de la plage et des dunes au cours de la tempête, un modèle pour estimer la croissance de la brèche en direction verticale et horizontale, un modèle pour évaluer la profondeur de l'eau, la vitesse ascensionnelle et la vitesse d'écoulement de l'inondation de la plaine côtière. Le nombre de victimes et le dommage total sont estimés avec un dernier modèle.

Références

European Environment Agency, 2006. Vulnerability and adaptation to climate change. EEA Technical Report n° 7/2005, 84pp
Verwaest T., Vlaene P., Verstraeten J. & Mostaert F., 2005. De zeespiegelstijging meten, begrijpen en afblokken. De Grote Rede 15, december 2005



Technologisch wateronderzoek binnen BCM Onderzoek, dienstverlening en onderwijs te Kortrijk

Van Hulle, S. ; Raes, K; Sampers, I.; Dumoulin, A.

*Research group EnBiChem, Departement of Industrial Engineering and
Technology, University College West Flanders, Kortrijk.*

De BCM groep is gespecialiseerd binnen het domein van de chemie, de biochemie en de milieukunde. De groep is bevindt zich in Kortrijk als onderdeel van de Hogeschool West-Vlaanderen (HOWEST), die behoort tot de Associatie Universiteit Gent (UGent).

Onderzoek – EnBiChem, Technology Upgrade

Technology Upgrade is het industrieel liaison programma van HOWEST-departement PIH. Het toegepast karakter van het wetenschappelijk onderzoek heeft een stevige reputatie opgebouwd in Vlaanderen en daarbuiten. Technology Upgrade ondersteunt reële technologische product- en procesinnovatie op vraag van de industrie. Dit vraaggedreven karakter maakt geïntegreerde concepten mogelijk, van specifieke KMO-innovatiestudies en -projecten tot doctoraal onderzoek met economische finaliteit. EnBiChem, de onderzoeks- en dienstverleningsgroep van de masteropleidingen Milieukunde, Biochemie en Chemie, voert onder andere toegepast, technologisch wateronderzoek uit. Volgende topics worden behandeld:

- Performantie-analyse en optimalisatie van waterzuiveringen, proceswaterinstallaties en (bio)chemische reactoren
- Wiskundige modellering van de installatie
- Kwantitatieve risico-analyse van micro-organismen in waterbehandelingsinstallaties
- Membranen voor behandeling en hergebruik van water
- Gevorderde stikstofverwijdering
- Anaërobe vergisting van biomassa (mest, energiegewassen, slachtafval, ...)
- Algentecnologie

Dienstverlening en analyses

Op aanvraag worden analyses uitgevoerd voor de controle en de optimalisatie van waterzuiveringsinstallaties. Onze wetenschappelijke onderzoekers analyseren verder de bruikbaarheid van de nieuwe technologie in een bedrijfscontext. Zowel de analyse van enkele stalen als het uitvoeren van een pilootstudie kan bij ons worden gedaan.



Specifiek voor de behandeling van water beschikken we over het laagdrempelig expertise en dienstverleningscentrum (LED) LEDH₂O. Dit centrum heeft als uitdrukkelijk doel de ondersteuning van KMO's wat betreft watertechnologie.

Onderwijs

De BCM groep staat in voor het (bio)chemisch en milieukundig gerelateerd hoger onderwijs in de bacheloropleidingen in de industriële wetenschappen en Masteropleidingen in de Industriële Wetenschappen Biochemie, Chemie en Milieukunde (vroeger industrieel ingenieur). Onze studenten worden opgeleid om in staat te zijn om een proces en/of een systeem te ontwerpen en te analyseren. Het gaat hier bijvoorbeeld over waterbehandelingssystemen en chemische reactoren. Deze opleiding gebeurt aan de hand van pilootopstellingen en wiskundige modellen. Verder wordt de Vlaamse, nationale en Europese regelgeving betreffende water en waterbehandeling onderwezen.

La technologie de l'eau à l'unité BCM: Recherche, service laboratoire et formation à Courtrai.

Van Hulle, S. ; Raes, K; Sampers, I.; Dumoulin, A.

Research group EnBiChem, Departement of Industrial Engineering and Technology, University College West Flanders, Kortrijk

L'unité BCM est spécialisée dans les domaines de la chimie, la biochimie et de l'environnement. L'unité est située à Courtrai à l'école supérieure de la Flandre Occidentale (HOWEST), affilié avec l'université de Gand (UGent).

Recherche – EnBiChem, Technology Upgrade

Technology Upgrade est le programme de liaison industriel de HOWEST. Le caractère d'application de la recherche scientifique a acquis une solide réputation en Flandre et ailleurs. Technology Upgrade soutient une innovation de produits et de procédés technologiques en réponse à la demande réelle de l'industrie. Le fait d'être guidé par la demande rend possible d'élaborer des concepts intégrés, aussi bien au niveau d'études d'innovation des PME et des projets spécifiques qu'au niveau de la recherche doctorale à finalité économique. EnBiChem (Environnement, Biochimie et Chimie) est le nom de l'unité qui recherche entre autre la technologie de l'eau. La recherche suivante est conduite au groupe de recherche:



- Analyse de performance et optimisation d'épurations d'eau, d'installations d'eau de procès et de réacteurs (bio)chimiques
- Modélisation mathématique de l'installation
- Analyse de risque quantitative concernant des micro-organismes dans les installations d'eau de procès
- Membranes pour le traitement de l'eau et la réutilisation
- Epuration avancé d'azote
- Fermentation anaérobic de courants secondaires organiques, la végétation énergétique et les engrais
- Technologie d'algues

Service laboratoire et consultation

Sur demande on peut faire des analyses pour contrôler où optimiser un procès d'eau, où bien analyser la valeur de nouvelles technologies dans un contexte d'entreprise: nos chercheurs peuvent aider avec vos projets ou problèmes dans la matière. Une collaboration peut être une analyse de quelques échantillons d'eau, mais il est aussi bien possible de faire par exemple des expériences pilotes. Spécifique pour le traitement de l'eau, nous avons le LEDH₂O qui a été fondé pour soutenir les PME's avec leurs problèmes techniques de l'eau

Formation

L'unité BCM donne des formations aux étudiants Bachelor et Master Environnement, Chimie et Biochimie. Nous préparons notre étudiants pour être capable de designer des procès et des systèmes, comme entre autres des épurations d'eau, des installations d'eau de procès et des réacteurs (bio)chimiques. Ils apprennent à analyser et à améliorer le fonctionnement de tels systèmes au moyen de dispositifs pilotes. Aussi ils apprennent d'utiliser des modèles mathématiques pour leur aider à ce travail.

De plus ils sont instruits sur les politiques dans le domaine de l'eau et du traitement des eaux au niveau Européen, national et flamand.

Cluster Kalkense Meersen als onderdeel van het geactualiseerde Sigmaplan

Van Rompaey, M

Technum, Tractebel Engineering NV, Resource Analysis

Het geactualiseerde Sigmaplan is een ambitieus plan waarmee de Vlaamse overheid de veiligheid en natuurlijkheid van het Schelde-estuarium wil verhogen. Met het geactualiseerde Sigmaplan wordt invulling gegeven aan de doelstellingen van de Ontwikkelingsschets 2010, die in 2005 voor het Schelde-estuarium door de Vlaamse en Nederlandse regering werd vastgesteld. Het geactualiseerde Sigmaplan geeft invulling aan het principe "ruimte voor de rivier" om de veiligheid tegen stormvloed te verhogen. Bij het opmaken van het geactualiseerde Sigmaplan is rekening gehouden met de kans op het optreden van zeespiegelrijzing. Tegelijk worden extra kansen gecreëerd voor natuurontwikkeling om op die manier te voldoen aan de instandhoudingsdoelstellingen die voor het Schelde-estuarium in uitvoering van de Europese regelgeving zijn vooropgesteld.

Met de beslissingen van 22 juli 2005 en 28 april 2006 duidde de Vlaamse Regering een aantal prioritair te realiseren overstromings- en natuurgebieden aan. Concreet gaat het om overstromings- en natuurgebieden in de Hedwige-Prosper Polder, de polder van Vlassenbroek, het gebied Grote Wal-Zwijn, het mondingsgebied van de Dijle, de omgeving van de Kalkense Meersen en de valleien van de Durme en de Grote Nete. Tevens werd het flankerend beleid voor landbouw en plattelandsrecreatie beslist als instrumentarium om de lokale impact van het geactualiseerde Sigmaplan te milderen. In uitvoering van het flankerend beleid landbouw stelden de experts van de Vlaamse Landmaatschappij een gedetailleerd landbouweffectenrapport op.

De cluster van de Kalkense Meersen is het meest stroomopwaarts gelegen project van het geactualiseerde Sigmaplan langs de Schelde. De cluster bestaat uit verschillende gebieden (Kalkense Meersen, Wijmeers, Bergenmeersen, Paardeweide en Paardebreek), die samen bijna 1000 ha overstromings- en natuurgebied zullen vormen en is gelegen op het grondgebied van de gemeenten Berlare, Laarne, Wichelen en Wetteren. Met de beslissing van 22 juli 2008 legde de Vlaamse Regering de perimeter en de invulling van de gebieden vast. Kalkense Meersen en Paardebreek werden aangeduid als natuurgebieden met als doelstelling het realiseren van wetland. Het gebied van de Kalkense Meersen wordt deels ingericht als weidevogelgebied en deels als wetland met botanisch beheer. De overige gebieden Wijmeers, Bergenmeersen en Paardeweide werden aangeduid als gecontroleerde overstromingsgebieden. Deze drie veiligheidsprojecten hebben tevens een natuurinvulling: Bergenmeersen zal ingericht worden als



een gereduceerd getijdengebied waar slikken en schorren zullen ontstaan; Wijmeers en Paardeweide zullen ingericht worden als wetland. De experts van het INBO (voor de wetlands) en UA (voor de slikken en schorren) stonden in voor de opmaak van de natuurvisies voor deze nieuw te ontwikkelen natuurgebieden.

Om tot een breed gedragen inrichtingsplan te komen waarmee enerzijds de doelstellingen op vlak van veiligheid en natuur gerealiseerd worden en waarmee anderzijds maximaal rekening gehouden wordt met lokale aandachtspunten en verzuchtingen, werden de projectmatige werkgroep en een viertal thematische subwerkgroepen opgericht. In de projectmatige werkgroep zitten – naast de initiatiefnemers van Waterwegen en Zeekanaal NV en het Agentschap voor Natuur en Bos – vertegenwoordigers van de lokale besturen (de betrokken gemeenten, de provincie Oost-Vlaanderen, de betrokken polders en de Vlaamse Milieumaatschappij). Deze werkgroep volgde onder begeleiding van de experts van Resource Analysis en Technum – Tractebel Engineering NV van nabij de opmaak van het inrichtingsplan op en stuurde bij waar nodig. De verschillende thematische subwerkgroepen werden samengesteld uit vertegenwoordigers van de lokale belangenorganisaties en bogen zich specifiek over thema's als natuur, landbouw, mobiliteit, recreatie en waterbeheer. Op basis van de lokale terreinkennis van leden van natuur- en landbouworganisaties, toeristische diensten en lokale waterbeheerders en de specifieke ervaring van deze mensen werd het inrichtingsplan door de experts van Resource Analysis en Technum – Tractebel Engineering NV verder verfijnd en werd op die manier tegemoet gekomen aan de lokale aandachtspunten.

Concreet werden er op verschillende plaatsen grenscorrecties doorgevoerd om waardevolle landbouwpercelen uit het projectgebied uit te sluiten en om voldoende afstand te houden tussen de woningen en de nieuw aan te leggen ringdijken. Tevens werden alternatieven gezocht voor de visclubs binnen het nieuw aan te leggen overstromingsgebied Wijmeers. Het bestaande fiets- en wandelpadennetwerk werd geoptimaliseerd en afgestemd op de te realiseren natuurdoelstellingen. In overleg met de landbouwsector werden tenslotte afspraken gemaakt over de fasering van de uitvoering, zodat de betrokken landbouwers meer tijd krijgen om hun activiteiten te verplaatsen. Op die manier werd een gedragen inrichtingsplan opgemaakt binnen de krachtlijnen van de beslissing van de Vlaamse Regering.

Het inrichtingsplan werd op een infomarkt te Berlare op 13 december 2007 aan het ruime publiek voorgesteld. Aan de betrokken landbouwers werd toegelicht op welke manier het flankerend beleid voor landbouw concreet vorm werd gegeven.

Het inrichtingsplan wordt momenteel onderworpen aan een milieueffectenonderzoek. Op basis van de resultaten van dit onderzoek (einde 2008) zal het inrichtingsplan aangepast worden waar nodig.



Vooraleer tot realisatie op het terrein kan overgegaan worden (ten laatste in 2010), is ook een ruimtelijk uitvoeringsplan en een stedenbouwkundige vergunning nodig.

Le projet Kalkense Meersen, élément du plan Sigma actualisé

Van Rompaey, M

Technum, Tractebel Engineering NV, Resource Analysis

Le plan Sigma actualisé est un plan ambitieux par lequel les Autorités flamandes veulent augmenter la sécurité et le caractère naturel de l'estuaire de l'Escaut. Avec le plan Sigma actualisé, on donne un contenu aux objectifs du Schéma de développement 2010 qui a été fixé en 2005 par les Gouvernements flamand et néerlandais pour l'estuaire de l'Escaut. Le plan Sigma actualisé donne un contenu au principe "espace pour le fleuve" de manière à augmenter la sécurité contre les grandes marées. Pour l'établissement du plan Sigma actualisé, on a tenu compte du risque d'élévation du niveau de la mer. En même temps, des chances supplémentaires sont créées pour le développement de la nature de manière à répondre aux objectifs de maintien qui ont été postulés pour l'estuaire de l'Escaut en exécution de la réglementation européenne.

Avec les décisions des 22 juillet 2005 et 28 avril 2006, le Gouvernement flamand a indiqué vouloir réaliser prioritairement un certain nombre de zones d'inondation et de zones naturelles.. Concrètement, il s'agit de zones d'inondation et naturelles dans le polder Hedwige-Prosper, le polder de Vlassenbroek, la zone Grote Wal-Zwijen, l'estuaire de la Dyle, les abords des Kalkense Meersen et les vallées de la Durme et de la Grande Nèthe. En même temps, un plan d'accompagnement pour l'agriculture et la récréation rurale a été approuvé pour atténuer l'impact local du plan Sigma actualisé.

Le projet des Kalkense Meersen est le projet le plus en amont du plan Sigma actualisé sur les rives de l'Escaut. Ce projet est constitué de différentes zones (les Kalkense Meersen proprement dits, Wijmeers, Bergenmeersen, Paardeweide et Paardebroek), qui formeront ensemble près de 1000 ha de zones d'inondation et naturelles. Il est situé sur le territoire des communes de Berlare, Laarne, Wichelen et Wetteren. Avec la décision du 22 juillet 2008, le Gouvernement flamand a fixé le périmètre et l'affectation des zones. Les Kalkense Meersen et le Paardebroek ont été désignés comme des zones naturelles ayant pour objectif la réalisation de prairies humides. La



zone des Kalkense Meersen sera aménagée pour partie comme zone pour oiseaux de prairies et pour partie comme prairies humides avec gestion botanique. Les autres zones du Wijmeers, des Bergenmeersen et de la Paardeweide sont désignées comme des zones d'inondation contrôlée. Ces trois projets axés sur la sécurité ont également une vocation naturelle : les Bergenmeersen seront aménagés comme une zone aux marées réduites qui génèrera des zones intertidales et des lais ou schorres ; les zones du Wijmeers et de la Paardeweide seront aménagées comme prairies humides. Les experts de l'INBO (pour les prairies humides) et de l'UA (pour les zones intertidales et les lais) ont élaboré des visions naturelles pour ces zones naturelles à créer.

Pour parvenir à un plan d'aménagement aux visées larges grâce auquel, d'une part, les objectifs sur le plan de la sécurité et de la nature sont réalisés et grâce auquel, d'autre part, on tient compte au maximum des intérêts et des doléances du milieu local, le groupe de travail projet et quatre sous-groupes de travail thématiques ont été constitués. Le groupe de travail projet regroupe (outre les preneurs d'initiatives de Waterwegen en Zeekanaal NV et de l'Agence pour la Nature et les Forêts) des représentants des autorités locales (les communes concernées, la province de Flandre-Orientale, les polders concernés et la VLM (Agence flamande de l'Environnement)). Ce groupe de travail a suivi de près, sous l'accompagnement des experts de Resource Analysis et Technum – Tractebel Engineering NV, l'établissement du plan d'aménagement et l'a corrigé lorsque cela était nécessaire. Les différents sous-groupes de travail thématiques ont été constitués de représentants des organisations de défense des intérêts locaux et se sont penchés, en particulier, sur des thèmes comme la nature, l'agriculture, la mobilité, la récréation et la gestion de l'eau. Sur la base de la connaissance locale du terrain de membres d'organisations relevant de la nature et de l'agriculture, des services touristiques, des gestionnaires de l'eau locaux et de l'expérience spécifique de ces personnes, le plan d'aménagement a été affiné par les experts de Resource Analysis et Technum – Tractebel Engineering NV et a pu ainsi répondre aux revendications locales.

Concrètement, des corrections de limite ont été exécutées à différents endroits de manière à exclure de la zone de projet des parcelles agricoles de valeur et de manière aussi à maintenir une distance suffisante entre les habitations et les nouvelles digues circulaires à aménager. Des solutions de rechange ont également été recherchées pour les clubs de pêche à l'intérieur de la zone d'inondation du Wijmeers à réaménager. Le réseau existant de pistes cyclables et de sentiers de randonnée a été optimisé et adapté aux objectifs naturels à réaliser. En concertation avec le secteur agricole, enfin, des accords ont été passés sur les diverses phases d'exécution de manière à donner aux agriculteurs concernés plus de temps pour déplacer leurs activités. De cette manière, un plan d'aménagement en bonne et due forme



a été établi dans le cadre des lignes de force de la décision du Gouvernement flamand.

Le plan d'aménagement a été présenté au grand public lors d'une foire de l'information qui s'est tenue à Berlare le 13 décembre 2007. Les agriculteurs concernés ont été informés sur la manière dont une forme concrète a été donnée à la politique d'accompagnement de l'agriculture.

Le plan d'aménagement est soumis pour l'instant à une enquête sur les effets pour l'environnement. Sur la base des résultats de cette enquête (fin 2008), le plan d'aménagement sera adapté où cela est nécessaire.

Avant de pouvoir passer à la réalisation sur le terrain (au plus tard en 2010), un plan d'exécution spatial et un permis d'urbanisme sont également nécessaires.



WATER, uitdaging in de 21^{ste} eeuw

Villers, A.

Vereniging environnement développement Alternatif, Lille

Samen met de lucht die we inademen is water het kostbaarste goed van de mensheid. Terwijl dit water, een levensnoodzakelijk iets, lange tijd werd aanzien als een onuitputtelijke grondstof, wordt het nu overal zeldzamer.

Op basis van deze eenvoudige vaststelling is ons onderzoek naar water uitgebouwd. Deze vaststelling tekent zich steeds scherper af in ons dagelijks leven, en dus hebben we in 1998 deze 1^{ste} tentoonstelling in het leven geroepen, met volgende thema's

- Droogteproblemen, sterk aanwezig in onze regio
- Problemen van bevoorrading, verontreiniging, afvalwaterbehandeling
- De waterprijs en de wensen van de « waterhandelaars »
- Plaatselijke en wereldwijde conflicten rond watergebruik
- De onontbeerlijke solidariteit met betrekking tot dit vitale levensmiddel, water

TIEN JAAR LATER... : zelfde vaststelling: waarom dan een nieuwe versie ?

Het is niet alleen omdat onze oude borden zodanig veel gebruikt werden dat ze nu beschadigd en verbleekt zijn, we wilden ook onze boodschap verruimen en informatie brengen over:

- De risico's i.v.m. de toenemende lozingen in alle waterlichamen: de landbouwindustrie is verantwoordelijk voor heel wat lozingen
- Slecht beheerde watergebruik, zoals die enorme tuinsproeiers op het warmste van de dag
- Opnieuw waarschuwen voor ontsporingen van de watermarkt
- Nieuwe reglementeringen ter sprake brengen
- Uitleggen wat virtueel water is, met name de hoeveelheden water die vereist zijn om een voedingsmiddel, een product te produceren
- Meer bewust maken van het belang van vochtrijke gebieden

Deze tentoonstellingen werden opgezet door niet-gespecialiseerde militanten die zich zorgen maken over de knelpunten die ontstaan als je iedereen vandaag en morgen aan voldoende en kwaliteitsvol water wil helpen.

We krijgen een associatieve kijk, doordat alle informatie werd samengebracht die kan verzameld worden uit alle mogelijke bronnen (kranten, rapporten, onderzoeken, conferenties..)

We krijgen een heldere kijk doordat geprobeerd werd alle gegevens i.v.m. dit ruime thema in rekening te brengen.

We krijgen een positieve kijk, doordat gebruik wordt gemaakt van bestaande situaties om er andere voor te stellen, door volgende zaken te combineren:

- de meest actuele knowhow en niet noodzakelijk de duurste,



- de huidige wetgeving, vaak erg degelijk, maar slecht uitgevoerd, waarbij beroep wordt gedaan op de verantwoordelijkheid en de burgerzin van iedere burger op deze planeet.

We krijgen ook een actieve kijk op burgers die zich toeleggen op onderzoek naar en toepassing van vooral solidaire wisseloplossingen.

EAU, enjeu du 21^{ème} siècle

Villers, A.

Vereniging environnement développement Alternatif, Lille

L'eau est avec l'air que nous respirons, le plus précieux des patrimoines de l'humanité. Trop longtemps considérée comme une matière première inépuisable cette eau, indispensable à la vie, se raréfie partout.

C'est à partir de ce simple constat que nous avons bâti notre recherche à propos de l'eau, constat qui, avec de plus en plus d'acuité trouve des échos dans notre vie quotidienne et avons conçu notre 1^{ère} exposition en 1998 avec comme thèmes

- les problèmes de sécheresse et notre Région est largement concernée
- les problèmes d'approvisionnement, de pollution, de traitements des eaux usées
- le prix de l'eau et les appétits des « marchands d'eau »
- les conflits d'usage locaux, mondiaux
- l'indispensable solidarité à avoir concernant cette denrée vitale l'eau

DIX ans plus tard... : même constat : alors pourquoi une nouvelle version ?

Ce n'est pas seulement parce que nos vieux panneaux ont tellement servis qu'ils se sont abîmés et défraîchis, c'est parce que nous voulions aussi amplifier notre message et informer sur :

- les risques liés aux rejets qui se sont accumulés dans toutes les masses d'eau : l'agro industrie est responsable de bon nombre de rejets
- les prélèvements mal gérés tels les tourniquets gigantesques fonctionnant aux heures les plus chaudes
- alerter à nouveau sur les dérives du marché de l'eau
- évoquer les nouvelles réglementations



- expliquer ce qu'est l'eau virtuelle c'est à dire les quantités d'eau nécessaires à la production d'une denrée, d'un produit
- sensibiliser davantage à l'importance des zones humides

Ces expositions ont été réalisées par des militants non spécialistes préoccupés par les enjeux de l'accès à une eau potable suffisante et de qualité, pour tous, aujourd'hui et demain.

C'est un regard associatif, c'est-à-dire ayant tiré ses sources de toutes les informations que chacun a pu collecter (journaux, rapports, enquêtes, conférences..)

C'est un regard lucide qui s'est efforcé de prendre en compte toutes les données de ce vaste sujet.

C'est un regard positif, sachant tirer parti des situations actuelles pour en proposer d'autres, alliant à la fois:

- les savoir faire technologiques les plus adaptés et pas nécessairement les plus coûteux,
- la législation en vigueur, souvent très bien faite, mais mal appliquée faisant appel à la responsabilité et au civisme de chaque citoyen de la planète.

C'est aussi un regard actif de citoyens qui s'impliquent dans la recherche et la mise en oeuvre de solutions alternatives et surtout solidaires.



Effecten van klimaatverandering op het grondwatersysteem in het Grote-Nete bekken, België

Woldeamlak, S.T.¹ ; Batelaan, O.^{1,2} ; De Smedt, F.¹

1. Dept. of Hydrology and Hydraulic Engineering, Vrije Universiteit Brussel

2. Dept. of Earth and Environmental Sciences, K.U.Leuven

Effecten werden gemodelleerd van klimaatsverandering op het grondwatersysteem in het Grote-Nete bekken, België. De gesimuleerde klimaatsscenario's voor het gebied van 525 km² waren een nat (greenhouse), koud, NATCC (North Atlantic Thermohaline Circulation Change) en droog scenario. Lage, gemiddelde en hoge schattingen van temperatuurveranderingen werden gebruikt voor het natte scenario. Seizoensale en jaarlijkse waterbalanscomponenten inclusief grondwatervoeding werden gesimuleerd gebruikmakend van het WetSpaas model, terwijl gemiddelde jaarlijkse grondwaterstanden en afvoeren werden gesimuleerd met een tijdsafhankelijk MODFLOW grondwaterstromingsmodel. WetSpaas resultaten voor de natte scenario's tonen aan dat verwacht wordt dat meer natte winters en droge zomers zullen optreden relatief ten opzichte van de huidige situatie. MODFLOW resultaten voor het natte, hoge temperatuur scenario laten zien dat grondwaterstanden stijgen met maximaal 79 cm, welk een duidelijke invloed zal hebben op plantensoortensamenstelling en -rijkdom. Resultaten verkregen voor het koude scenario laten drogere winters en nattere zomers zien ten opzichte van de huidige condities. Daarentegen voorspellen de droge scenario's droge condities het hele jaar. De grondwatervoeding tijdens de zomer reduceert in dat geval tot nul, wat deels toegeschreven wordt aan de hoge verdamping van bossen en de lage neerslag. De gemiddelde jaarlijkse grondwaterstand reduceert met 0.5 m, met een maximum van 3.1 m aan de oostkant van het Kempisch plateau. Verwacht wordt dat deze veranderingen sterke invloed zullen hebben op aquatische en terrestrische ecosystemen en gewasproductie.



Les effets du changement climatique sur les systèmes aquifères du bassin versant de la Grote-Nete, Belgique

Woldeamlak, S.T.¹ ; Batelaan, O.^{1,2} ; De Smedt, F.¹

1. Dept. of Hydrology and Hydraulic Engineering, Vrije Universiteit Brussel

2. Dept. of Earth and Environmental Sciences, K.U.Leuven

Les effets du changement climatique sur les systèmes aquifères du bassin versant de la Grote-Nete qui représente une aire de 525 km² en Belgique, sont modélisés suivant des scénarii de types climat humide (effet de serre), climat froid ou NATCC (modification de la circulation thermohaline dans l'Atlantique Nord) et climat sec. Des estimations basses, centrales et élevées des changements de la température sont adoptées pour les scénarii de type climat humide. Les composantes saisonnières et annuelles du bilan d'eau, dont la recharge des eaux souterraines, sont simulées par un modèle WetSpass, tandis que les niveaux moyens annuels des eaux souterraines et l'écoulement sont simulés avec un modèle hydrogéologique MODFLOW en régime permanent. Les résultats de WetSpass pour les scénarii climat humide montrent que des hivers humides et des étés plus secs sont à prévoir par rapport à la situation actuelle. Les résultats de MODFLOW pour un scénario climat humide élevé montrent une élévation du niveau des eaux souterraines allant jusqu'à 79 cm, ce qui pourrait perturber la distribution et la diversité des espèces des prairies. Les résultats obtenus pour les scénarii climat froid donnent des hivers plus secs et des étés plus humides qu'actuellement. Les scénarii climat sec conduisent à des conditions sèches pour toute l'année. Il n'y a pas de recharge pendant l'été, ce qui s'explique principalement par des taux d'évapotranspiration par les forêts élevés et des précipitations faibles. Les niveaux moyens annuels des eaux souterraines baissent de 0.5 m, avec un maximum de 3.1 m pour la partie Est du plateau de la Campine. Ceci pourrait menacer les écosystèmes aquatiques, les arbustes et la production agricole.

Een cartografische website voor de Schelde

Stéphanie Zaros, S.¹; Engels, P.¹; Demarets, X.¹; Auer, E.²; De Corte, S.³; Guérin, W.⁴; Kruwialis, G.⁵

1. Région wallonne – DGRNE - BE/WL
2. Rijkswaterstaat - Directie Zeeland- NL
3. Vlaamse Milieumaatschappij- BE/VL
4. Agence de l'eau Artois-Picardie- FR
5. Brussels Instituut voor Milieubeheer- BE/BRU

Het project :

De implementatie van een WebGIS laat de toegang toe tot geografische informatie zonder dat daarvoor bepaalde software of een specifieke opleiding nodig is.

Dankzij zijn ervaring op het gebied van WebGIS heeft het Waals Gewest (DGRNE-DCI) de uitwerking van de cartografische website voor de Schelde aangestuurd.

Ontwikkeling van de website :

Fase I: Bepaling van de behoeften en analyse van wat er voorhanden is, bepaling van het formaat in verband met de Europese aanbevelingen (februari 2006)

Fase II: Opzetten van een stabiele gegevensstructuur (elke partner levert zijn bestaande geformatteerde gegevens aan in de vorm van 5 gekopieerde geodatabases die fuseren in één Personal geodatabase)- maart/april 2006)

Fase III: Ontwikkeling van een WebGIS-applicatie (ArcIMS, HTML en Javascript - april/mei 2006)

Fase IV: verspreiding van het prototype van de WebGIS-applicatie (juni 2006)
De poster toont de materiele en software infrastructuur voor de viewing en beheer niveaus.

De website applicaties :

Website voor het publiek

- vrije toegang
- 14 thema's die overeenkomen met de gevalideerde kaarten in de rapporten, niet cumuleerbaar
- klassieke hulpmiddelen: beperkte zoom, verplaatsing, gedeeltelijke bevraging, drukformaat A3 en A4, geen download, geen toegang tot de gegevens

Beveiligde website

- beveiligde toegang met password en username voor de werkgroepen



- bevat nog niet-gevalideerde kaarten en kaarten waaraan nog gewerkt wordt
- alle gegevens zijn cumuleerbaar
- geavanceerde hulpmiddelen: onbegrensde zoom, verplaatsing, bevragen van alle gegevens, legende, drukformaat A3 en A4

in het Frans:

http://carto1.wallonie.be/webgis_escaut_public

in het Nederlands:

http://carto1.wallonie.be/webgis_escaut_public_VL

Proposition de poster « un webgis pour l'Escaut »

Zaros, S. ¹; Engels, P. ¹; Demarets, X. ¹; Auer, E. ²; De Corte, S. ³; Guérin, W. ⁴; Kruwialis, G. ⁵

1. Région wallonne – DGRNE - BE/WL
2. Rijkswaterstaat - Directie Zeeland- NL
3. Vlaamse Milieumaatschappij- BE/VL
4. Agence de l'eau Artois-Picardie- FR
5. Brussels Instituut voor Milieubeheer- BE/BRU

Le projet :

Dès le début du projet Scaldit, le groupe "Cartographie-SIG" (P01 puis PA2) a concentré ses travaux sur l'organisation des données cartographiques, l'élaboration et la diffusion de cartes thématiques. Début 2005, les 14 cartes du rapport Scaldit et du rapport faitier étaient produites en trois langues (FR, NL, EN) en version papier et électronique.

En juin 2005, le PA2 a proposé la mise en oeuvre d'un site Internet de cartographie dynamique (WebGIS).

Développement du site cartographique :

La mise en place d'un WebGIS permet l'accès à l'information géographique sans devoir disposer d'un logiciel particulier ni d'une formation spécifique. Forte de son expérience dans le domaine, la Région wallonne (DGRNE-DCI) a piloté l'élaboration du site cartographique pour l'Escaut.

4 phases : la définition des besoins et analyse de l'existant, définition du format (en lien avec les recommandations européennes - Février 2006 – phase I), la mise en place d'une structure stable des données (fourniture des données par chaque



partenaire dans 5 Personal geodatabase dupliquées qui alimentent 1 Personal geodatabase fusionnée - Mars-Avril 2006 – phase II), le développement de l'application WebGIS (ArcIMS, HTML et Javascript - Avril-Mai 2006 – phase III), la diffusion du prototype de l'application WebGIS (Juin 2006 – phase IV) Le poster montre l'infrastructure matériel et logiciels côté administrateur et côté client.

Caractéristiques des applications webgis :

Site « tout public » :

- accessible à tous
- 14 thématiques correspondant aux cartes approuvées dans les rapports, non superposables
- fonctionnalités classiques: zoom limité, déplacement, interrogation partielle, impression A3 et A4,
- pas de téléchargement, pas d'accès aux données, pas d'accès aux services

Site sécurisé :

- accès sécurisé par mot de passe et identifiant pour les groupes de travail
- cartes en cours d'élaboration
- toutes les données sont superposables
- fonctionnalités avancées: zoom illimité, déplacement, interrogation et requête sur toutes les données attributaires, légende, impression A3 et A4

Adresses des sites en français et en néerlandais:

http://carto1.wallonie.be/webgis_escout_public

http://carto1.wallonie.be/webgis_escout_public_VL