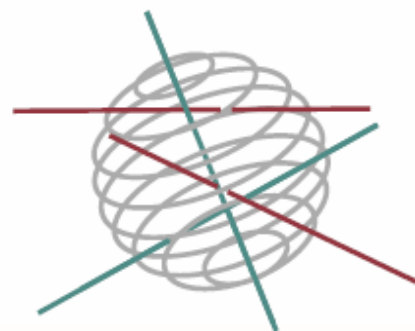


SSD

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT



FLUX-GEBASEERDE RISICO EVALUATIE VAN DE IMPACT VAN POLLUENTEN OP WATER- EN ECOSYSTEMEN

«FRAC-WECO»

D.Caterina, S.Brouyère, P.Jamin, J.Battle-Aguilar,
A.Dassargues, W.Dejonghe, L.Diels, S.Crèvecoeur,
J.-P.Thomé, J.Dujardin, O.Batelaan, F.Canterers, C.Hérivaux



ENERGY 

TRANSPORT AND MOBILITY 

AGRO-FOOD 

HEALTH AND ENVIRONMENT 

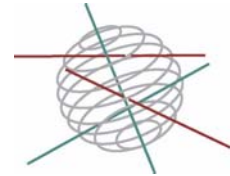
CLIMATE 

BIODIVERSITY 



ATMOSPHERE AND TERRESTRIAL AND MARINE ECOSYSTEMS 

TRANSVERSAL ACTIONS 

SCIENCE FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT
(SSD)



Terrestrische ecosystemen

	EINDVERSLAG FASE 1 SAMENVATTING	
FLUX-GEBASEERDE RISICO EVALUATIE VAN DE IMPACT VAN POLLUENTEN OP WATER- EN ECOSYSTEMEN		
«FRAC-WECO»		
SD/TE/02		

Promotoren

Serge Brouyère & Alain Dassargues

Université de Liège, Département Argenco, Geo³-Hydrogeology
(ULg-HG)

Jean-Pierre Thomé

Université de Liège, Laboratory of Animal Ecology and Ecotoxicology
(ULg-LEAE)

Ludo Diels & Karolien Vanbroekhoven

Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek (VITO)

Okke Batelaan & Frank Canters

Vrije Universiteit Brussel, Department of Hydrology and Hydraulic
Engineering / Department of Geography (VUB)

Cécile Hérivaux

Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM, France)

Auteurs

D.Caterina, S.Brouyère, P.Jamin, J.Batlle-Aguilar, A.Dassargues (ULg),
W.Dejonghe, L.Diels (VITO),
S.Crèvecoeur, J.-P.Thomé (ULg),
J. Dujardin, O.Batelaan, F.Canters (VUB),
C.Hérivaux (Brgm)



BELGIAN SCIENCE POLICY



Rue de la Science 8
Wetenschapsstraat 8
B-1000 Brussels
Belgium
Tel: + 32 (0)2 238 34 11 – Fax: + 32 (0)2 230 59 12
<http://www.belspo.be>

Contact person: Sophie Verheyden
+ 32 (0)2 238 36 12

Neither the Belgian Science Policy nor any person acting on behalf of the Belgian Science Policy is responsible for the use which might be made of the following information. The authors are responsible for the content.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without indicating the reference :

D. Caterina, S. Brouyère, P. Jamin, J. Batlle-Aguilar, A. Dassargues, W. Dejonghe, L. Diels, S. Crèvecoeur, J.-P. Thomé, J. Dujardin, O. Batelaan, F. Canters, C. Hérivaux ***Flux-gebaseerde risico evaluatie van de impact van pollutanten op water- en ecosystemen «FRAC-WECO»***. Eindverslag Fase 1 Samenvatting. Brussel : Federaal Wetenschapsbeleid 2009 – 5 p. (Onderzoeksprogramma “Wetenschap voor een Duurzame Ontwikkeling”)

Samenvatting van het project

In België, maar ook in vele andere Europese landen, zijn door de relatief anarchistische economische en industriële ontwikkeling in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw, vele gecontamineerde sites aanwezig. Sinds de late jaren 1980 zijn politici, aandeelhouders en de bevolking zich echter bewust van de risico's die veroorzaakt worden door deze vervuilde sites en weten ze dat een duurzame economische ontwikkeling niet mogelijk is zonder een optimalisatie van het landgebruik en de bescherming en herstel van de natuurlijke bronnen en ecosystemen. De bekendmaking van de Directieve 2005/35/EC over milieu verplichtingen heeft ook de perceptie van aandeelhouders voor de economische dimensie van de omgevingschade veroorzaakt door deze vervuilde sites, versterkt. Deze directieve, die tegen 2007 dient vertaald te worden in een nationale wetgeving, dwingt potentiële vervuilers om de preventieve of remediërende acties die ze dienen te nemen om de schade die ze hebben aangebracht op te lossen, zelf te betalen. Andere regelingen en wetten werden ook gemaakt op verschillende niveaus, gaande van regionale (Vlaams bodem decreet, Waals regionaal bodem decreet) tot nationale en supra-nationale schaal (EU Water Directieve, toekomstig EU bodem Directieve...).

Het doel van het FRAC-WECO project is om de impact van gecontamineerde sites op waterlichamen zoals rivierbekkens en grondwaterlichamen (die dienen als drinkwaterlichamen) te bestuderen. Op elk niveau van een remediatie-aanpak voor grond en grondwater, worden methodes en indicators voorgesteld aan site managers zo dat deze kunnen beslissen hoe de site kan worden geredieerd. Aan de basis van deze beslissingen ligt een risico-gebaseerde aanpak. Bij iedere volgende stap in dit beslissingsorgaan neemt de complexiteit van de informatie en de tools alsook de kost om een goede beslissing te nemen, toe. Hoe beter het probleem echter in kaart wordt gebracht, hoe minder kans er bestaat dat het risico op een inadequate manier wordt aangepakt.

Om adequate en economisch haalbare remediatie maatregelen voor gecontamineerde sites voor te stellen, dient in eerste instantie het risico van deze sites naar de omgeving, gezondheid (niet bestudeerd hier), waterbronnen en het ecosysteem geëvalueerd en gekwantificeerd te worden. Vervolgens worden dan remediatie maatregelen voorgesteld die overeenstemmen met deze evaluatie. Gebaseerd op de analyse uitgevoerd in de eerste fase van het FRAC-WECO project bleek dat, in het kader van het beleid, het best is om deze gecontamineerde sites op grondwaterlichaam niveau te bestuderen wat tevens ook relevant is in het kader van de Water Framework Directieve (WFD). Op deze schaal is het cumulatieve effect van de verschillende contaminant bronnen en fluxen groter dan het effect van elke bron apart. Hierdoor dient het effect van al deze contaminant bronnen samen op de waterbronnen en geassocieerde ecosystemen bekeken te worden. In deze context, startende van de grondwaterlichaam risico analyse, zal in dit project een methodologisch framework worden opgesteld waarin management en remediatie plannen om de status van de waterbronnen en ecosystemen op grondwaterlichaam niveau te verbeteren op een kosten efficiënte manier worden beschreven.

Een betrouwbare karakterisatie en remediatie procedure berust op verschillende hoofd elementen: i) vermits water de hoofdvector is voor de verspreiding van de contaminanten is een goede beschrijving van de oppervlakte en grondwater fluxen nodig en dit van site tot (grond)waterlichaam schaal, van infiltratie en runoff tot lozingspunten zoals grondwater onttrekkingspunten en oppervlaktewater lichamen, ii) door de permanente competitie tussen

contaminant verspreiding en retardatie, is een krachtig en proces-gebaseerde beschrijving van de biogeochemische processen die optreden in de ondergrond nodig, iii) voor contaminanten met specifiek fysicochemisch gedrag en (eco)toxiciteit is gedetailleerde informatie omtrent deze specifieke eigenschappen nodig en iv) risico beoordelingstools en indicators voor verschillende doelen zoals waterbronnen en ecosystemen.

In deze context, ontwikkelt het FRAC-WECO project een geïntegreerde aanpak die bijdraagt tot een multi-level risico beoordeling van gecontamineerde sites op waterbronnen en ecosystemen. Specifieke objectieven zijn: (1) de ontwikkeling van een model voor het berekenen van water- en contaminantfluxen, zowel op bekkenschaal als op het niveau van de verontreinigingspluim; (2) het kwantificeren en modelleren van biogeochemische processen die een invloed hebben op de mobiliteit (speciatie), retardatie en reactiviteit van organische en anorganische contaminanten (zware metalen, PAKs, organochloor componenten, nieuwe polluenten zoals VOCLs, of zelfs toxische hydrofobe persistente verbindingen met $Kow > 6$, ...) in de omgeving, langs waterbronnen; (3) het valideren van procedures voor risicobeoordeling, gebruik makende van datasets van verontreinigde terreinen in België en de ontwikkeling van een fluxgebaseerde risicobeoordelingsindicator voor het evalueren van de impact van contaminanten op de grondwaterkwetsbaarheid en op aquatische ecosystemen (ecotoxicologisch risico) in relatie tot het beheer en de sanering van verontreinigde terreinen; (4) het evalueren van onzekerheden, te wijten aan ruimtelijke variabiliteit in de karakteristieken van de ondergrond en de oppervlakte, met betrekking tot stoftransport en in het bijzonder het evalueren van de impact van onzekerheid in de kartering van land-cover; (5) de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend instrument voor de planning en de evaluatie van geïntegreerde beheersmaatregelen voor de vermindering van de impact van verontreiniging op korte en lange termijn. Hierbij worden ook de kosten en voordelen van een verbetering van de status van de waterbronnen en gerelateerde ecosystemen, die momenteel onder druk staan door brownfields, in rekening gebracht.

Het onderzoek wordt gevoerd in een sterke samenwerking van hydrogeologen, bodemkundigen, ecotoxicologen, specialisten in remote sensing en socio-economen. Piloot sites geselecteerd in België worden gebruikt om de ontwikkelde modellen en guidelines op verschillende schaal toe te passen en te evalueren.

- **Methodologie**

De DPSIR methodologie vormt het algemeen organisatiekader van het project. Deze methodologie, die ontwikkeld werd door de "European Environmental Agency (EEA)", wordt wereldwijd gebruikt door beleidsmensen, consultants en onderzoekers. DPSIR helpt bij het rapporteren, het makkelijker uitwisselen en communiceren tussen beleidsmensen en andere betrokken partijen en het vereenvoudigt de complexe realiteit. Met een set van omgevingsindicators die werden ontwikkeld door EEA, heeft DPSIR drie hoofddoelen (Smeets and Weterings 1999): informatie geven over omgevingsproblemen zo dat hun belangrijkheid kan worden bepaald, helpen bij de bepaling en ranking van hoofdfactoren die de druk op de omgeving veroorzaken, helpen bij de raming en de opvolging van het effect van het beleid.

De DPSIR methodologie vormt een algemeen organisatorisch framework in het project vermits het een reeks causale verbanden legt tussen 'Driving forces' (economie, menselijke activiteiten), 'Pressures' (emissies, afval), 'States' (fysische, chemische en biologische toestand

van de rijkdommen) en 'Impacts' op ecosystemen, volksgezondheid en natuurlijke hulpbronnen. Dit leidt tot responses zoals het stellen van prioriteiten, doelstellingen en indicators (Kristensen 2004).

Volgens het DPSIR framework, is de druk (P) de contaminantbron, meer specifiek zijn gevolg op de status, i.e. de fluxen van contaminanten die bewegen in het watersysteem. Het systeem ('State') is de waterbron en de geassocieerde ecosystemen zoals ze worden beïnvloed door de contaminanten. Bij waterbronnen zijn de "targets" de grondwaterbron 'alleen' of de grondwater hulpbron en de stroom naar onttrekkingpunten zoals oppervlakte water of pomputten voor drinkwater (S2). In het algemeen stemmen impacts (I) overeen met verhoogde kosten voor site rehabilitatie, voor water behandeling, reductie in biodiversiteit en mogelijk in gezondheidsproblemen voor omliggende gebieden (niet de directe focus van dit project). Gebaseerd op de onderzoeksresultaten van Fase 1, kunnen de impacts als volgt worden beschreven: een verandering in grondwater kwaliteit (S) zal resulteren in Impacts (I) die gerelateerd zijn aan een verandering in de graad van services van het grondwater naar de samenleving (i.e. schade in het geval van afbraak / voordelen in het geval van verbeteringen) [zie D1.2]. Drie hoofdtypes van services en gerelateerde waarden kunnen worden onderscheiden: (i) deze gerelateerd aan grondwater 'als een bron' (directe verbruikswaarden die kunnen worden gekwantificeerd met markt gebaseerde technieken); (ii) deze gerelateerd aan het grondwater 'zelf' (indirecte gebruiks- en niet gebruikswaarden die moeilijker kunnen worden gekwantificeerd en die de toepassing van waardebepalingsmethoden vragen); (iii) deze gerelateerd aan grondwater 'als een losing in oppervlaktewater' (indirecte gebruikswaarden die kunnen worden gekwantificeerd door methoden die direct worden toegepast op oppervlaktewater).

Het project combineert enerzijds proces studies die bijdragen tot een betere bepaling en modellering van water en contaminant fluxen op verschillende schalen gaande van de locale gecontamineerde schaal tot de (grond)water lichaam schaal, hierbij de specifieke biogeochemische eigenschappen (sorptie, degradatie, ...) en ecotoxiciteit van contaminanten in beschouwing nemende, en anderzijds specifieke risico bepaling indicators voor ecotoxicologische aspecten (omvattende de effecten die samengaan met contaminanten) en voor waterbron management aspecten (e.g. fysisch gebaseerde grondwater kwetsbaarheidsbepalingen), die, gebaseerd op de conclusies van fase 1, twee van de meest beleidsrelevante aspecten voor contaminaties zijn in de Water Framework Directieve. Vermits één van de belangrijkste objectieven de opstelling van een methodologisch framework voor de evaluatie van de schade van verschillende bronnen van contaminatie op het waterlichaam en van de mogelijke voordelen van hun remediatie is, is een flux-gebaseerde risico evaluatie framework nodig die de cumulatieve effecten of fluxen van deze bronnen bepaalt. In deze context, richten de onderzoeksactiviteiten zich op de P-S-I keten en op mogelijke antwoorden die worden weergegeven in remediatieprogramma's voor een duurzame herontwikkeling van gecontamineerde sites, waterbronnen en ecosystemen in het grondwaterlichaam.