

Outils numÉRiques pédagogiques pour les Sciences de L'Environnement Terrestre (OMER7)

OMER7 est un concept breveté (brevet n° 1051258 - 11 mai 2012) qui consiste à décrire un système complexe par un schéma synoptique représentant les éléments de ce système, les agents qui régulent son fonctionnement, les divers mécanismes de couplage, et les conséquences de perturbations du système (effets), sur un site web destiné au grand public, à l'enseignement et aux scientifiques.

Dominique SERÇA¹, Robert DELMAS², Pascale PUPPO³, Mireille PAULIN⁴, Yves MEYERFELD⁵, Danielle DE STAERKE⁶, Thomas VERBEKE⁶, Jean-Paul CASTRO⁶

- 1- Laboratoire d'Aérodynamique, OMP, Université de Toulouse, 14 avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse,
- 2- LACy, Université de La Réunion 15 avenue René Cassin 97715 Saint Denis Messag, Cedex 9
- 3- Académie de Toulouse, Collège Léon Blum, 2, chemin du Maouré, 31770 Colomiers
- 4- CNES, Avenue Edouard Belin, 31400 Toulouse
- 5- AKKA Technologies, 6 rue Roger Camboulives, 31036 Toulouse Cedex 1
- 6- Académie de Toulouse, Lycée Jolimont, 44, Chemin Cassaing - BP 55205 - 31079 Toulouse Cedex 5

OMER7-A (A pour Atmosphère) est le premier logiciel développé sur le concept OMER7. Il s'agit d'un outil pédagogique numérique d'étude de la pollution atmosphérique, de ses causes et de ses conséquences. L'outil donne, via un système numérique convivial, un aperçu global des mécanismes qui gouvernent la composition de l'atmosphère et son évolution sous l'action de l'homme, et des conséquences de cette évolution avec les impacts environnementaux associés.

Dans OMER7-A, les éléments sont les sources de polluants, les agents les polluants (gaz et aérosols), et les effets les conséquences des émissions de ces polluants dans l'atmosphère.

Ils sont symbolisés sur les deux schémas synoptiques (général et détail) ci-dessous.



OMER7-A est constitué de quatre entités distinctes:

- Schémas synoptiques,
- Fiches documentaires,
- Applications pédagogiques,
- Bases de données.

Les schémas synoptiques

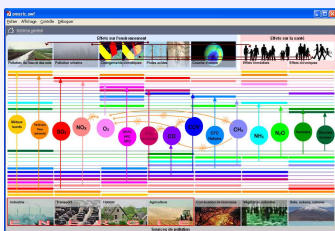


Schéma synoptique général de OMER7-A

Le fil conducteur du logiciel est un ensemble de schémas synoptiques décrivant les interactions qui gouvernent la composition de l'atmosphère. Le point de départ est constitué par les émissions (sources) des constituants atmosphériques. Ces constituants se transforment ensuite dans l'atmosphère par réactions chimiques ou photochimiques (polluants primaires et secondaires), et ont des impacts environnementaux divers sur l'atmosphère (pollution urbaine, trou de la couche d'ozone, pluies acides), les milieux naturels, le climat, la santé humaine...etc.

A partir du "schéma général", trois types d'entrées sont possibles. L'utilisateur peut en sélectionnant une source (élément), un polluant (agent) ou un effet, extraire les seules informations relatives à cet élément, cet agent ou cet effet dans un schéma appelé « schéma détail » (exemple pour l'ozone ci-contre). A tout moment, l'utilisateur peut revenir au schéma général avec un fil d'Ariane (au-dessus du schéma).

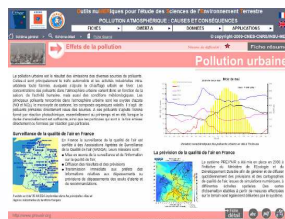


Schéma de détail de l'ozone

A tout moment, l'utilisateur peut revenir au schéma général avec un fil

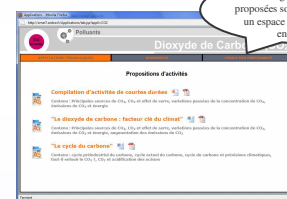
Les fiches documentaires

Un ensemble d'une cinquantaine de fiches documentaires organisées au sein du site web apportent un contenu rédigé de plusieurs centaines de pages. Elles peuvent être consultées en ligne et/ou téléchargées. Ces fiches sont établies à différents niveaux de complexité correspondant à une utilisation potentielle par le grand public, dans l'enseignement secondaire, ou dans l'enseignement supérieur. Les fiches détaillées peuvent être d'un niveau de complexité plus ou moins grand, ce niveau étant repéré par des étoiles. Les mots soulignés dans les fiches renvoient à un glossaire permettant d'expliquer les termes et concepts difficiles.



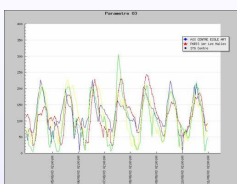
Pour répondre aux besoins de l'enseignement secondaire, des études de cas simples sont proposées sur plusieurs thèmes décrits dans OMER7-A. Ces applications utilisent au mieux les ressources d'OMER7-A, et peuvent le cas échéant faire appel à des ressources extérieures (publications scientifiques, sites internet, vidéos...) en lien avec les thèmes traités. Des applications pédagogiques sont aussi possibles avec des données expérimentales (cf ci-dessous) pour illustrer les émissions, les mécanismes de transformation, ou les effets des polluants.

Les applications pédagogiques



Les corrigés des applications proposées sont accessibles dans un espace réservé aux seuls enseignants

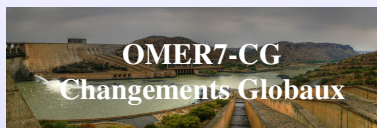
Les bases de données



Des bases de données pour plusieurs années de référence sont accessibles librement. Ces bases incluent d'une part des données d'observation au sol par mesures in situ (base de données ADEME, ci-contre à gauche), d'autre part des données aéroportées (MOZAIC), spatiales (IASI), ou par télédétection, toutes issues de la base de données ETHER (cf. exemple à droite).

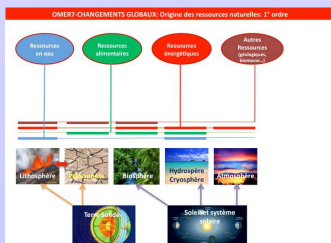
PARAMÈTRES	UNITÉ	BASE DE DONNÉES
CO2	ppm	ETHER
CO	ppm	ETHER
NO2	ppb	ETHER
NO	ppb	ETHER
O3	ppb	ETHER
PM10	µg/m³	ETHER
PM2.5	µg/m³	ETHER
SO2	ppb	ETHER
CH4	ppb	ETHER
N2O	ppb	ETHER
HFC	ppb	ETHER
PFC	ppb	ETHER
PFOS	ppb	ETHER
PFOA	ppb	ETHER
PCP	ppb	ETHER
PCPP	ppb	ETHER
PCPF	ppb	ETHER
PCPP	ppb	ETHER
PCPF	ppb	ETHER
PCPP	ppb	ETHER
PCPF	ppb	ETHER

L'interface d'accès aux données issues de la base ETHER

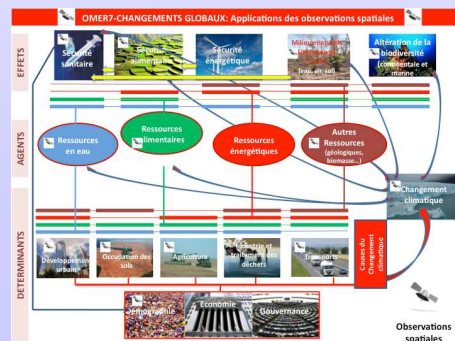


Un nouveau projet est à l'étude. Basé sur le concept breveté OMER7, celui-ci valorisera bien plus largement les données spatiales d'observation de la Terre, et offrira plus de possibilités d'intervention du public. Le sujet est ambitieux car il traite de problématiques globales que sont les ressources énergétiques, alimentaires, les ressources en eau et autres ressources, ce qui les contrôle, et les impacts potentiels associés à l'utilisation de ces ressources par l'homme. On abordera donc avec une vision globale l'ensemble des problèmes environnementaux du 21^e siècle que le concept OMER7 (éléments-agents-effets et les liens entre eux) peut permettre de décrypter, et pour lesquels les satellites d'observation de la Terre apportent, dans bien des domaines, les données indispensables au suivi des évolutions des paramètres critiques. Ce projet est baptisé OMER7-CG (OMER7-Changement Global).

Les ressources sont au centre du système. Un préalable sera donc la description de leurs origines naturelles et de leur mécanisme de production dans le système Terre (cf. schéma synoptique ci-dessous).



Les éléments ou déterminants du système sont contrôlés en amont par la démographie, le développement économique et les modes de gouvernance dominants à l'échelle mondiale. Ceux-ci déterminent ou accompagnent le développement des sociétés humaines (agriculture, industrie, transports, occupation des sols et urbanisation). Ces activités ont un impact direct sur un autre déterminant essentiel du système qu'est le climat de la Terre, dont elles induisent une évolution... Les agents (ou variables d'état) sont les ressources nécessaires au développement des sociétés humaines (ressources en eau, ressources alimentaires, ressources énergétiques, autres ressources géologiques, biomasse...etc). La gestion ou non gestion de ces ressources a des effets qui peuvent être négatifs: altération des milieux physiques naturels (eau, air, sols) et de la biodiversité, ou négatifs ou positifs selon les cas: (in)sécurité sanitaire, (in)sécurité alimentaire, (in)sécurité énergétique.



Accès en ligne à l'outil OMER7-A

Une version simplifiée est accessible sur le site de l'ADEME <http://www.buidair.org/>

Une version complète est accessible sur le site de l'Observatoire Midi-Pyrénées: <http://omer7.sedoo.fr>

Le logiciel peut être téléchargé gratuitement pour une application locale