

# **« Observatoire des pratiques agricoles dans la vallée de l’Hien », une expérience de co-conception d’un observatoire avec le langage UML (Unified Modeling langage)**

C. Cornu (ccornu@cirad.fr)\*

M. Barzman (Marco.Barzman@sophia.inra.fr)\*\*

S. Alinat (sandrine.alinat@cirad.fr)\*

\* CIRAD département Environnement et Sociétés (ES), campus international de Baillarguet,  
Montpellier cedex 5

\*\* INRA Sophia-Antipolis ENDURE coordination

## **1 Introduction**

En 2004, le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche a initié une étude pour la réalisation d'un Observatoire Agriculture et Territoires (OAT). Le centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) a contribué à cette étude en développant une démarche de conception d'observatoires applicable à une diversité de situations. Sur l'ensemble du projet, le processus de conception des observatoires est basé sur une méthode de modélisation de systèmes d'information adapté à un contexte d'apprentissage collectif. A ce titre, le langage UML a été retenu pour son cadre méthodologique structuré et consensuel. La démarche OAT a été élaborée et testée sur deux terrains d'étude dont celui de la vallée de l'Hien (Isère). L'observation de niveaux de pollutions important des eaux superficielles et souterraines a amené les acteurs locaux à s'interroger sur les effets des activités agricoles sur l'environnement. Dans ce contexte, la mise en place d'un observatoire sur ce territoire est apparue comme une opportunité pour mieux suivre les activités agricoles en relation avec la qualité des eaux.

L'objet de cette communication est de présenter comment la démarche OAT a été appliquée dans la vallée de l'Hien. Une première partie situe l'étude en décrivant dans les grandes lignes le projet OAT et le territoire de la vallée de l'Hien. Le chapitre suivant traite de la méthodologie employée et donne des éclairages sur les apports du langage UML, sur le dispositif d'animation et sur les différentes étapes de la démarche. Les résultats obtenus par

l'application de la démarche OAT sont exposés dans une troisième partie. Ces mêmes résultats sont analysés dans la dernière partie.

## **2 Contexte de l'étude**

### **2.1 Le projet OAT**

Dans le cadre de la Stratégie Nationale de Développement Durable (SNDD), la Direction Générale de l'Enseignement et de la Recherche (DGER) du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (MAP) a proposé la mise en place d'un Observatoire Agriculture et Territoires. L'objectif est de développer un système d'information et de suivi de l'impact des pratiques agricoles sur des territoires, et de manière plus large, des interactions entre agricultures et territoires, en prenant en compte tant le fonctionnement que l'évolution des exploitations et des systèmes de production (Barzman M.S., 2005).

Plutôt que de partir d'une information existante et de construire à partir de celle-ci un observatoire, la démarche OAT propose comme préalable d'explicitier et de confronter les perceptions et les points de vue des acteurs du territoire pendant la phase de conception. L'objectif est de construire avec les acteurs les questions à traiter et les utilisations prévues de l'observatoire avant de s'intéresser aux données et d'intégrer celles-ci dans les modèles de conception.

La démarche OAT recourt de manière systématique à la formalisation pour explicitier, partager, structurer les points de vue et positions à propos d'un enjeu, de sa représentation et des activités des acteurs. A cet effet, la démarche s'appuie sur une modélisation systémique du territoire et de ses acteurs. Pour exprimer cette modélisation, le langage UML (Unified Modelling Language) est utilisé, intégrant les étapes de conceptualisation, conception et réalisation de systèmes d'information (Barzman M.S., 2005).

Pour élaborer et tester leur démarche, l'équipe du projet OAT a retenu trois terrains d'étude dont celui de la vallée de l'Hien située dans le département de l'Isère.

## 2.2 La vallée de l'Hien

Le bassin versant de la vallée de l'Hien comprend huit communes regroupées au sein de la communauté de communes de la vallée de l'Hien (CCVH). Ce territoire rural présente un paysage vallonné, marqué par l'alternance de bois, de prairies, de cultures, et de zones humides d'intérêt floristique et faunistique.

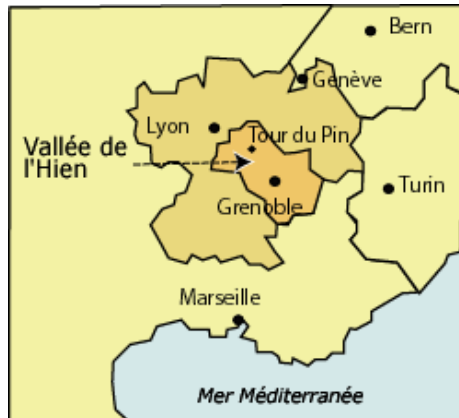


Figure 1.  
Carte de localisation de la vallée de l'Hien.

En 2002, un rapport effectué par la commission locale de l'eau dresse un état des lieux critique sur la qualité des eaux superficielles et souterraines. Sur la rivière Hien, des mesures sur les matières oxydables et sur les matières azotées présentes dans l'eau, ainsi que sur les taux de nitrates, ont conduit à une évaluation « passable »<sup>1</sup> de la qualité de l'eau. Par ailleurs, la qualité des eaux souterraines est altérée par de fortes teneurs<sup>2</sup> en atrazine et son dérivé, le déséthylatrazine, herbicide du maïs très utilisé jusqu'en 2002 et dorénavant interdit d'utilisation, et par la présence de nombreux autres pesticides, mais en quantités inférieures à 0,1 µg/l. Les acteurs et élus locaux conscients du problème environnemental qui touche leur territoire se sont fixés comme objectifs d'arriver à concilier l'agriculture et ses impacts avec les exigences de qualité des eaux fixées par la directive cadre sur l'eau. Ceci a conduit la communauté de communes de la vallée de l'Hien à demander un diagnostic agri environnemental à la chambre d'agriculture. Ce diagnostic participe à la définition d'un programme d'action visant à diminuer l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement.

<sup>1</sup> Nouveau système d'évaluation : le SEQ EAU.

<sup>2</sup> La DDASS Isère signale des quantités d'atrazine et de déséthylatrazine atteignant régulièrement des niveaux supérieurs à 0,1 µg/l., seuil de potabilité de l'eau.



Paysage typique de la vallée de l'Hien.  
Photo Chambre d'agriculture de l'Isère.

De nombreux acteurs ont pris conscience qu'associé au diagnostic territorial, un observatoire des pratiques agricoles et de la qualité de l'eau pourrait être un outil qui favoriserait le partage des informations agri environnementales. Cet observatoire aurait pour objectif d'accompagner la mise en œuvre du programme d'action agricole afin de suivre, en relation avec les enjeux définis, les évolutions, d'une part des pratiques agricoles, d'autre part, de l'état du milieu.

### **3 Méthodologie**

#### **3.1 Une démarche qui s'appuie sur le langage UML**

« UML est l'acronyme de « Unified Modeling Language » que l'on peut traduire par langage unifié pour la modélisation. UML représente l'état de l'art des langages de modélisation objet. Il fournit les fondements pour spécifier, construire, visualiser et décrire les artefacts d'un système logiciel. Pour cela, UML se base sur une sémantique précise et sur une notation graphique expressive » (Muller, P.A., 2005).

UML apporte une dimension méthodologique à l'approche objet, normalise la sémantique des concepts véhiculés et permet donc de parler un langage commun facile d'accès car visuel. Il offre la possibilité de construire une représentation complète d'un système tant sur le plan statique que dynamique en proposant pour le faire plusieurs types de diagrammes ou « vues du système ».

Une des hypothèses fortes du groupe de travail à l'origine de la démarche OAT est que par l'animation d'ateliers d'expression des acteurs du territoire, il est possible de formaliser les

connaissances et les perceptions de chacun et d'obtenir par confrontation des résultats obtenus une représentation partagée du territoire et de ses enjeux. Pour mettre en œuvre et tester cette hypothèse, la démarche OAT s'appuie à titre expérimental sur le langage UML et son formalisme. Elle propose d'initier les acteurs à la lecture et la rédaction d'un certains nombres de diagrammes. Il s'agit du diagramme de cas d'utilisation (ou plutôt une adaptation de ce type de diagramme renommée pour la circonstance diagramme d'objectifs) et du diagramme de classes.

Le diagramme de cas d'utilisation est souvent la représentation directrice du système, celle qui permet de structurer la modélisation. Il décrit les besoins et les attentes des utilisateurs par rapport au système étudié.

Le diagramme de classes permet l'identification et la définition des types composant le système ou classes. Il exprime de manière générale la structure statique et montre les relations entre les classes composant le système. Ce type de diagramme est communément utilisé dans le monde de l'ingénierie des systèmes d'information pour décrire les architectures de bases de données. Pour la démarche OAT, « le diagramme de classes produit une représentation aisée à lire, qui, projetée en séance, facilite l'expression et l'explicitation des incompréhensions, stimule la réaction et sert de support à l'obtention d'un accord. Cette fonction de représentation et d'aide à la formalisation est essentielle pour que l'architecture du système d'information ne se réduise pas à une simple valorisation des données disponibles (Barzman M.S., 2005).

Des ateliers d'expression sont organisés pour faire s'exprimer les acteurs sur une représentation partagée de l'enjeu à "renseigner" et sur une architecture de données de l'observatoire.

### **3.2 Un dispositif d'animation**

Dès les premières phases de réflexion, la démarche OAT prévoit la constitution d'un comité de pilotage. Celui-ci est composé d'un groupe d'acteurs (représentants des organismes et acteurs concernés par les enjeux du territoire), d'un groupe technique chargé de l'environnement méthodologique et de l'élaboration technique de l'observatoire et d'un

coordinateur qui assure l'animation et la coordination nécessaires au fonctionnement des groupes et du comité de Pilotage.

La définition et la conception de l'observatoire passe par l'organisation de réunions de concertation et ateliers d'expression visant à faire participer les acteurs du territoire.

Les ateliers d'expression permettent de concrétiser avec les participants les premières étapes de la démarche. Ils ont pour but d'explicitier les objectifs et les actions de chacun afin de dresser une ébauche des objectifs de l'observatoire. Ils servent aussi à identifier le type d'information souhaité par les acteurs dans l'observatoire.

Le premier atelier d'expression a pour fonction de « donner la parole » et faire ressortir les attentes en précisant avec tous les participants les principales caractéristiques attendues pour l'observatoire et en explicitant le rôle des différentes structures, leurs objectifs, leurs démarches et les informations utilisées ou souhaitées.

A partir d'une consolidation des acquis du premier atelier, un second est organisé pour formaliser un accord, à partir des objectifs de chacun, sur les objectifs assignés à l'observatoire. Ce second atelier sert également à identifier les objets porteurs d'une information jugée pertinente pour répondre à la problématique.

Les objets porteurs d'informations d'après les dires des acteurs sont utilisés au moment de la co-construction de diagrammes de classe.

### **3.3 Les étapes de la démarche OAT**

La démarche OAT est de type itératif. Elle propose quatorze étapes chronologiques pour aboutir à un observatoire opérationnel répondant aux besoins des utilisateurs.

Pour chaque étape, les activités à effectuer, les moyens à mettre en œuvre, les méthodes et outils à mobiliser et les résultats attendus pour chaque étape sont décrits dans rapport final de l'étude OAT (Barzman M.S., 2005).

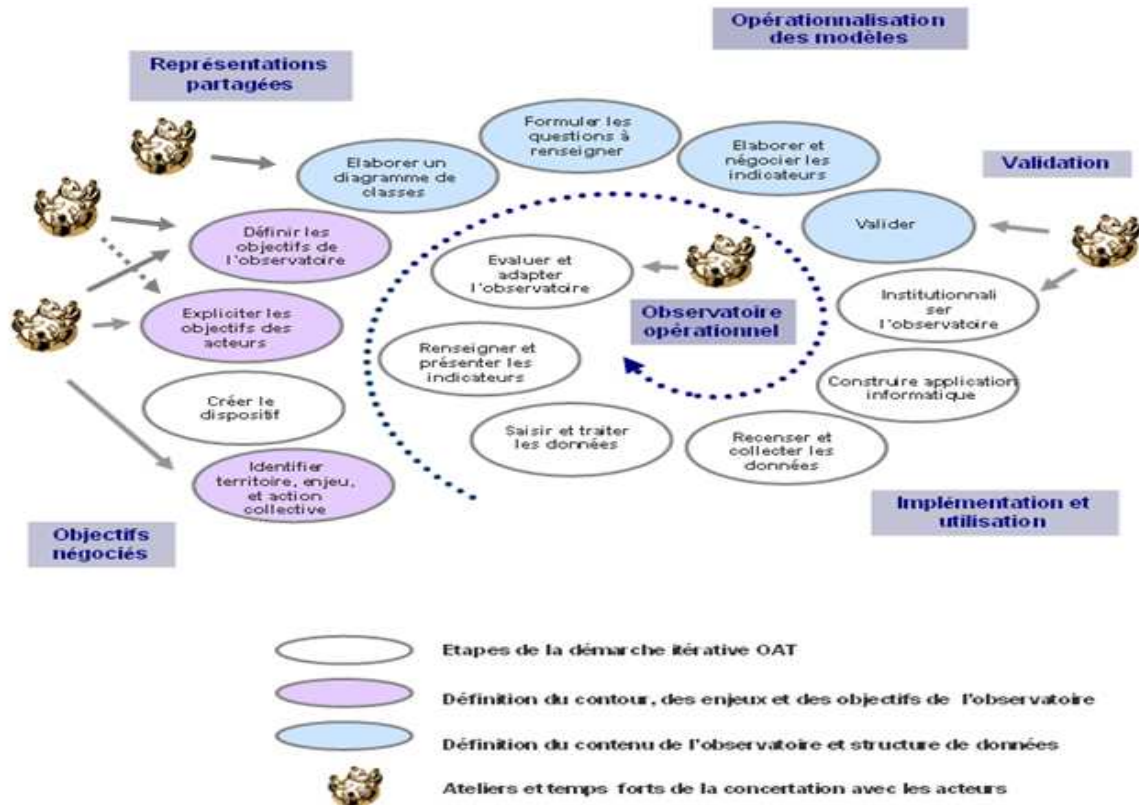


Figure 2.  
Etapes de la démarche OAT d'après (Barzman M.S., 2005).

## 4 Mise en œuvre de la démarche OAT

Dans cette partie, nous décrivons les résultats de l'application de la démarche OAT dans la vallée l'Hien en quatre points. Une phase initiale a permis d'identifier les contours de l'observatoire et les besoins des acteurs et/ou de leurs représentants. Une seconde étape a abouti à la définition du contenu en informations de l'observatoire. Les modèles obtenus ont été ensuite repris et opérationnalisés. Nous présentons dans une dernière partie le fonctionnement général de l'observatoire tel qu'il a été envisagé avec les acteurs.

### 4.1 Analyse des besoins

L'analyse des besoins ou « requirement engineering » est une phase préalable à la conception et à la mise en œuvre d'un produit (ou service) pour que celui-ci soit en adéquation avec la demande des utilisateurs. La finalité de l'analyse des besoins est de parvenir à faire

s'exprimer les utilisateurs sur leurs attentes et à formaliser le résultat. Dans la démarche OAT, la phase d'analyse des besoins peut être associée à quatre premières étapes (figure 2).

Les premières activités préconisées par la démarche OAT (étape 1 et 2) consistent en un travail d'animation avec les acteurs pour définir les contours de l'observatoire à concevoir, c'est-à-dire identifier un territoire, un enjeu et une action collective, respectivement « la vallée de l'Hien », « la qualité de l'eau et la biodiversité » et « l'amélioration de l'état écologique des eaux » dans l'Hien.

L'étape suivante de la démarche a pour finalité d'explicitier les objectifs des acteurs par rapport à l'enjeu et l'action collective fixés. UML propose un type de diagramme, les diagrammes de cas d'utilisation ou « use cases », pour représenter de façon simple le rôle et les attentes des utilisateurs vis à vis d'un système. Les cas d'utilisation ont été proposés et ajoutés au langage UML par Ivar Jacobson (Jacobson I., 1992). Ils sont utilisés afin de représenter les fonctions du système vues par les utilisateurs. « Les cas d'utilisation permettent aux utilisateurs de structurer et d'articuler leurs désirs ; ils les obligent à définir leur manière d'interagir avec le système, à préciser quelles informations ils entendent échanger et à décrire ce qui doit être fait pour obtenir le résultat escompté. Le cas d'utilisation concrétise le futur système dans une formalisation proche de l'utilisateur. » (Muller, P.A., 2005). Pour les besoins du projet OAT, les cas d'utilisation ont été simplifiés. Ils ont été renommés en diagrammes d'objectifs (Barzman M.S., 2005). Les diagrammes d'objectifs sont amenés à évoluer et à être repris par le projet de recherche COPT<sup>3</sup>. La démarche OAT propose deux types de diagrammes d'objectifs, d'une part les diagrammes d'objectifs d'acteurs pour nommer et de décrire les attentes des acteurs et leurs objectifs, d'autre part les diagrammes d'objectifs de l'observatoire pour représenter les objectifs assignés à l'observatoire.

Les diagrammes d'objectifs d'acteurs sont destinés à permettre aux acteurs de s'exprimer sur leurs objectifs et attentes en termes d'action territoriale, d'intérêts ou même plus simplement sur leurs besoins en information. Ils sont élaborés à partir de quatre éléments de notation ou figurés utilisés pour représenter les acteurs, leurs objectifs, leurs sous-objectifs, et les liens unissant un acteur à ses objectif ainsi que les liens entre objectifs et sous-objectifs.

---

<sup>3</sup> Projet Conception d'Observatoire Territoriaux des Pratiques Agricoles (COPT) du programme ADD de l'ANR 2006 – Contractuels CIRAD, INRA, Cemagref et Universités.



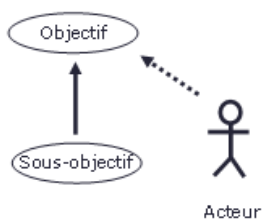


Figure 3.  
Éléments de notation utilisés pour les diagrammes d'objectifs d'acteurs.

Dans la vallée de l'Hien, les objectifs des acteurs ont été formalisés par un animateur du groupe technique au cours d'un atelier d'expression. L'animateur avait pour rôle d'organiser les débats et de renseigner de façon interactive le diagramme d'objectifs des acteurs. La figure 4 montre un extrait du diagramme d'objectif d'acteurs obtenu sur le volet « eau et environnement ».

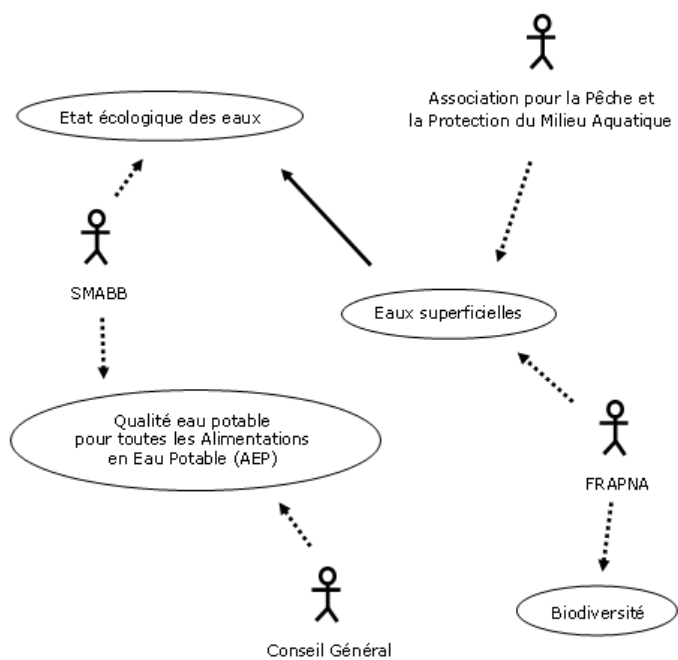


Figure 4.  
Vallée de l'Hien : volet « eau et environnement » du diagramme d'objectifs d'acteurs.

L'étape suivante de la démarche OAT propose de fixer les objectifs de l'observatoire dans un diagramme d'objectifs de l'observatoire. Ce diagramme est rédigé à l'aide de trois éléments de notation : les objectifs de l'observatoire, les sous-objectifs, les liens entre objectifs et sous-

objectifs. Il est élaboré en réajustant les objectifs de chacun en objectifs communs lors d'un second atelier d'expression.

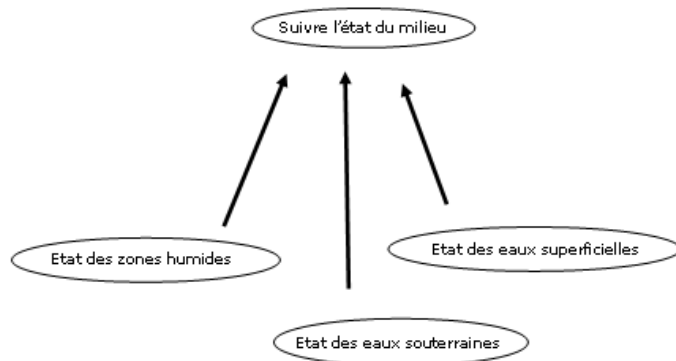


Figure 5.  
Vallée de l'Hien : volet « eau et environnement » du diagramme d'objectifs de l'observatoire.

La finalité des diagrammes d'objectifs est de permettre aux acteurs de s'exprimer simplement sur leurs attentes quant au contenu en informations de l'observatoire et de formaliser le résultat. Ce résultat est censé correspondre à une vision consensuelle sur ce que doit étudier et communiquer l'observatoire.

## 4.2 Formalisation des contenus

La formalisation des contenus est une étape importante de la démarche OAT car elle vise à définir l'architecture de données de l'observatoire. Elle consiste dans un premier temps à sensibiliser et former les acteurs à la lecture et la rédaction de diagrammes de classes. Puis, lors d'ateliers spécifiques, les acteurs sont amenés à identifier les objets pertinents du territoire porteurs d'information en rapport avec les thématiques retenues. La co-rédaction des diagrammes de classes participe à une démarche d'apprentissage collectif. Pendant cette activité, les acteurs retranscrivent et partagent leurs représentations. L'objectif poursuivi est d'arriver à un consensus sur l'information que doit délivrer l'observatoire et sur la manière de constituer cette information. Les ateliers de co-rédaction des diagrammes de classes sont un moment de partage des connaissances entre acteurs par la mise en commun d'un vocabulaire et de concepts, et si besoin par l'harmonisation de ceux-ci.

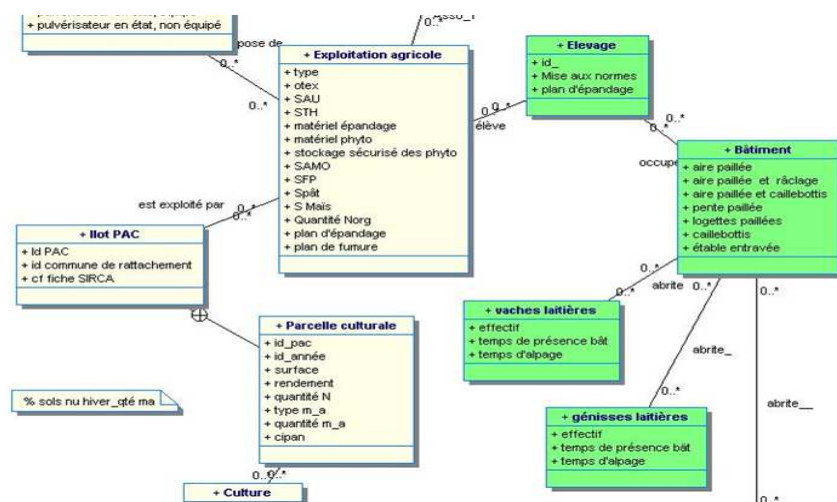


Figure 6.  
Vallée de l’Hien : extrait du diagramme de classes co-construit avec les acteurs.

### 4.3 Opérationnalisation des modèles

Une fois les modèles de données co-rédigés avec les acteurs, il est nécessaire de confronter ceux-ci aux règles de rédaction du langage UML et aux données réellement existantes. Ce travail, que nous appelons « opérationnalisation des modèles de données », s’effectue en comités restreints avec les gestionnaires de données et les experts du groupe technique. Il permet de stabiliser les modèles et de tendre vers un modèle unique descriptif d’une architecture globale de données de l’observatoire.

L’opérationnalisation des modèles de données consiste en :

- ✓ Une modification de diagrammes de classes pour les rendre syntaxiquement corrects au regard du formalisme UML ;
- ✓ Une adaptation des modèles aux données réellement disponibles ;
- ✓ Une relecture et correction des diagrammes de classes pour que classes et attributs qu’ils contiennent décrivent les données indispensables à l’élaboration des informations retenues pour l’observatoire ;
- ✓ Une agrégation des diagrammes en un diagramme unique véritable architecture de données de l’observatoire.

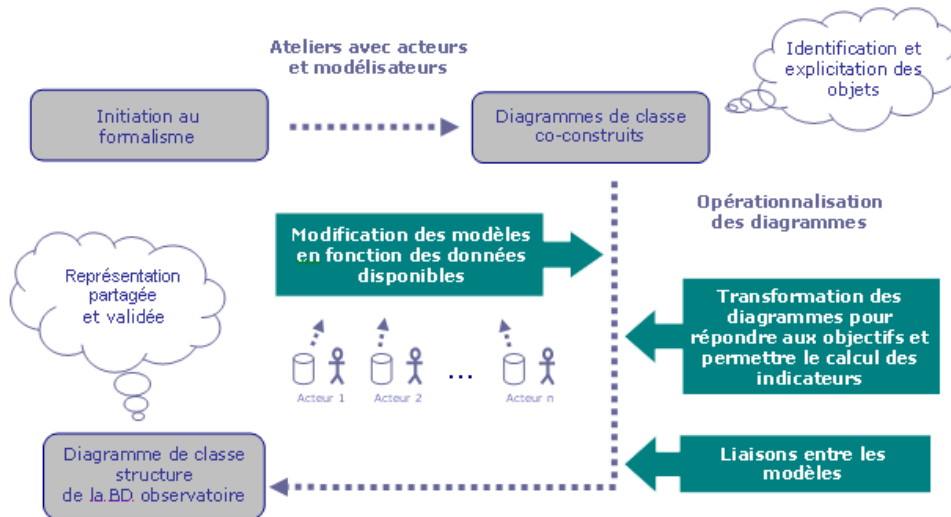


Figure 7.  
Processus de co-rédaction et d’opérationnalisation des modèles de données.

Cette activité nécessite de pouvoir réunir les gestionnaires de données et les experts du groupe technique sur une période de temps suffisamment longue pour obtenir un modèle finalisé et opérationnel c'est-à-dire un modèle directement utilisable pour générer des structures de données. A titre d'exemple, dans la vallée de l’Hien, trois personnes ont été mobilisées à temps plein pendant une période d’une semaine pour finaliser la partie du modèle qui traite de l’agriculture (diagnostic agricole de la chambre d’agriculture).

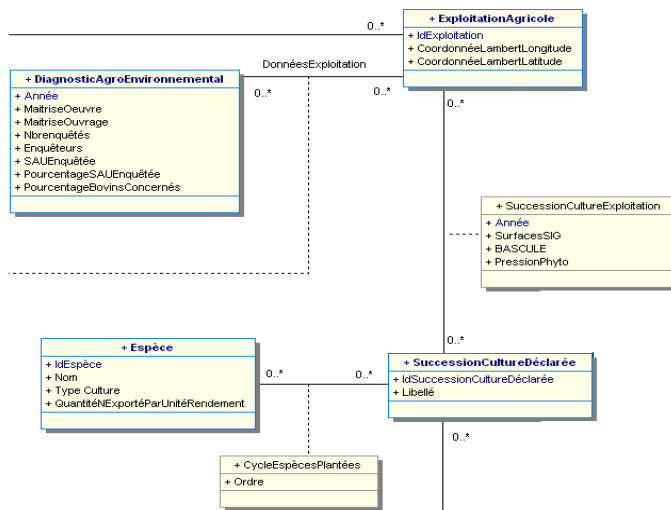


Figure 8.  
Vallée de l’Hien : extrait du diagramme de classes opérationnalisé.

## 4.4 Elaboration de produits

Au moment de l'étude, il était encore trop tôt pour délivrer un outil performant répondant aux besoins. Néanmoins, le groupe technique a généré une base de données à partir des diagrammes de classes opérationnels, et commencer à alimenter celle-ci avec les jeux de données disponibles. Cette base de donnée partiellement remplie a été utilisée pour réaliser un certain nombre de produits délivrables par le futur observatoire (des graphiques et des cartes composées sur système d'information géographique). Ces documents ont permis d'entamer une réflexion sur le mode de fonctionnement général du futur observatoire.

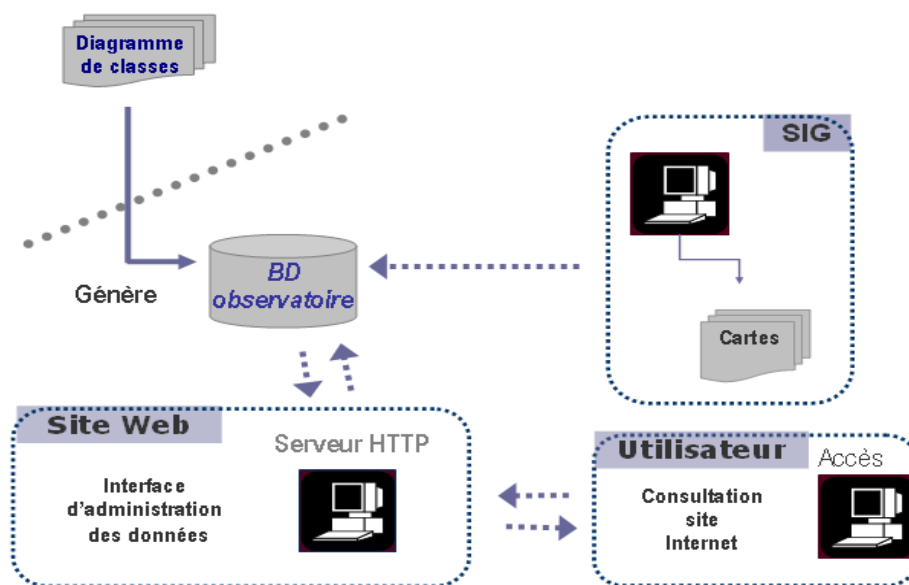


Figure 9.  
Génération, organisation et circulation des données dans l'observatoire de la vallée de l'Hien.

## 5 Discussion

La construction sociale de l'observatoire est une composante fondamentale de la démarche OAT. Le dispositif d'animation organisé dès le départ vise à rendre le projet d'observatoire partagé et approprié par l'ensemble des acteurs du territoire dans la mesure où ceux-ci veulent participer. L'expérience de l'Hien nous a montré que les acteurs dans leur grande diversité étaient bien représentés lors des premières réunions de concertation et aux moments des deux ateliers d'expression. Cette phase cruciale d'analyse des besoins peut donc être considérée comme un succès dans la mesure où elle a permis d'aboutir à un projet commun

d'observatoire dont les objectifs sont consignés dans un document validé par tous les acteurs impliqués.

Les activités de co-rédaction de diagrammes de classes n'ont pas obtenu une adhésion aussi forte que les précédentes. Dans l'Hien, seulement deux partenaires y ont participé. Il s'agissait des représentants de la chambre d'agriculture de l'Isère et du syndicat mixte d'aménagement du bassin de la Bourbe. Ces deux partenaires ont été très vite mobilisés car les thèmes retenus pour l'observatoire étaient en rapport direct avec leurs activités. Par contre, les autres acteurs ou leurs représentants n'ont pas participé au processus de co-rédaction des diagrammes de classes ce qui signifie que leurs apports potentiels en termes de données et d'informations ne sont pas pris en considération.

Il est apparu donc difficile de mobiliser les acteurs pour la rédaction de diagrammes de classes. On peut noter que cette activité nécessite d'une part du temps (3 jours de formation et une journée d'atelier) et des compétences techniques (lecture et écriture des diagrammes de classes). Ceci explique probablement que certains acteurs n'aient pas souhaité participer.

Une autre conséquence de la faible participation des acteurs à cette étape de la démarche est que l'appropriation des modèles de conception est inégale et on peut penser que les contenus en termes de données seront connus et utilisés de façon très inégale par les acteurs. Face à ce constat, la production d'une maquette de l'observatoire (approche fonctionnelle) est envisagée. Cela devrait remobiliser les acteurs sur le contenu en leur permettant de réagir sur des produits.

Enfin, l'opérationnalisation des modèles est apparue comme une activité technique longue et difficile à mettre en œuvre. Le résultat de cette phase est fortement corrélé à l'implication et à la disponibilité des partenaires.

## **6 Conclusion**

Le travail de conception de l'observatoire de la vallée de l'Hien et nos expériences acquises lors du montage d'autres observatoires nous ont permis de constater qu'il semble exister deux logiques au sein des collectifs d'acteurs selon leur tendance à mettre en avant des

« processus » ou des « produits » : d'une part, une logique procédurale centrée sur les processus, et dans le contexte de l'observatoire, sur les interactions entre acteurs via notamment des ateliers de co-construction de l'observatoire ; une logique substantielle, plus axée sur les produits et sur l'information. Suivant ces logiques, les acteurs associés à un observatoire attendent quatre types d'usages : l'échange des points de vue, un usage auquel se réfèrent l'ensemble des acteurs, et en particulier les représentants de l'état et des collectivités, qui requiert une animation de type neutre associée à un savoir-faire en médiation ; un outil de gestion, usage privilégié par les acteurs les plus proches du terrain, qui requiert avant tout une bonne maîtrise du domaine d'application associé à une logique sectorielle et cadrée ; une valorisation des données privilégiée par certains gestionnaires d'information qui voient dans l'utilisation et la production de données une finalité nécessaire et suffisante ; enfin un outil politique pour évaluer les effets des politiques publiques sur les pratiques agricoles.

## **Bibliographie**

Barzman M.S., Caron P., Passouant M., Tonneau J.P., 2005. Observatoire Agriculture et Territoire - Etude pour la définition d'une méthode de mise en place d'observatoires, Montpellier, CIRAD-TERA publication n° 29/05, 65p.

Benoit M., Capitaine M., Le Ber F., 2005. Méthodes de représentation des règles d'organisation du territoire agricole.

Gayte O., Libourel T., Cheylan J. P., Lardon S., 1997. Conception des Système d'Information sur l'Environnement, Paris, Hermès, 153p.

Jacobson I., 1992. Object-Oriented Software Engineering, A Use Case Drive Approach, Addison-Wesley, 552p.

Laurent C., Thinon P., 2005. Agriculture et territoire, Paris, Ed Hermès science publication, 303p.

Muller, P.A., Gaertner N., 2005. Modélisation objet avec UML, Paris, Eyrolles, 540p.

Plihon V., Ralyté J., Benjamin A., Maiden N.A.M., Sutcliffe A., Dubois E., Heymans P., 1998. A reuse-oriented approach for the construction of scenario based methods, Proceedings of the International Software Process Association's 5<sup>th</sup> International Conference on Software Process (ICSP'98), Chicago, USA.

Reix R., 1998. Système d'information et management des organisations, Paris, Vuibert, 486p.

Steyaert P., Barzman M.S., Brives H., Ollivier G., Billaud J.P., Hubert B. in press. The role of knowledge and research in facilitating social learning among stakeholders in natural resources management in the French Atlantic coastal wetlands, Environmental Science and Policy.

Wachter S., 2002. L'aménagement durable, défis et politiques, Paris, éditions de l'Aube, 195p.