



# Systeme d'information géographique et Bases de données

Pour une gestion intégrée et un  
développement durable des Ressources en  
Eau dans le Bassin du Tensift



## Plan de l'exposé

- Problématique
- Objectifs et apports de la modernisation des systèmes d'information
- Etat primaire des données « données fragmentées »
- Bases des données structurées
  - BADRE21
  - BADGE
  - DPH
  - Modélisation
  - Analyse spatiale et SIG de la nappe du Haouz
- Conclusions

# Problématique

Quel système d'information intégré des ressources en eau mettre en place pour pouvoir :

1. stocker toutes les données existantes sur les ressources en eau,
2. effectuer des traitements au besoin,
3. générer rapidement des informations sous la forme de documents cartographiques d'aide à la décision.

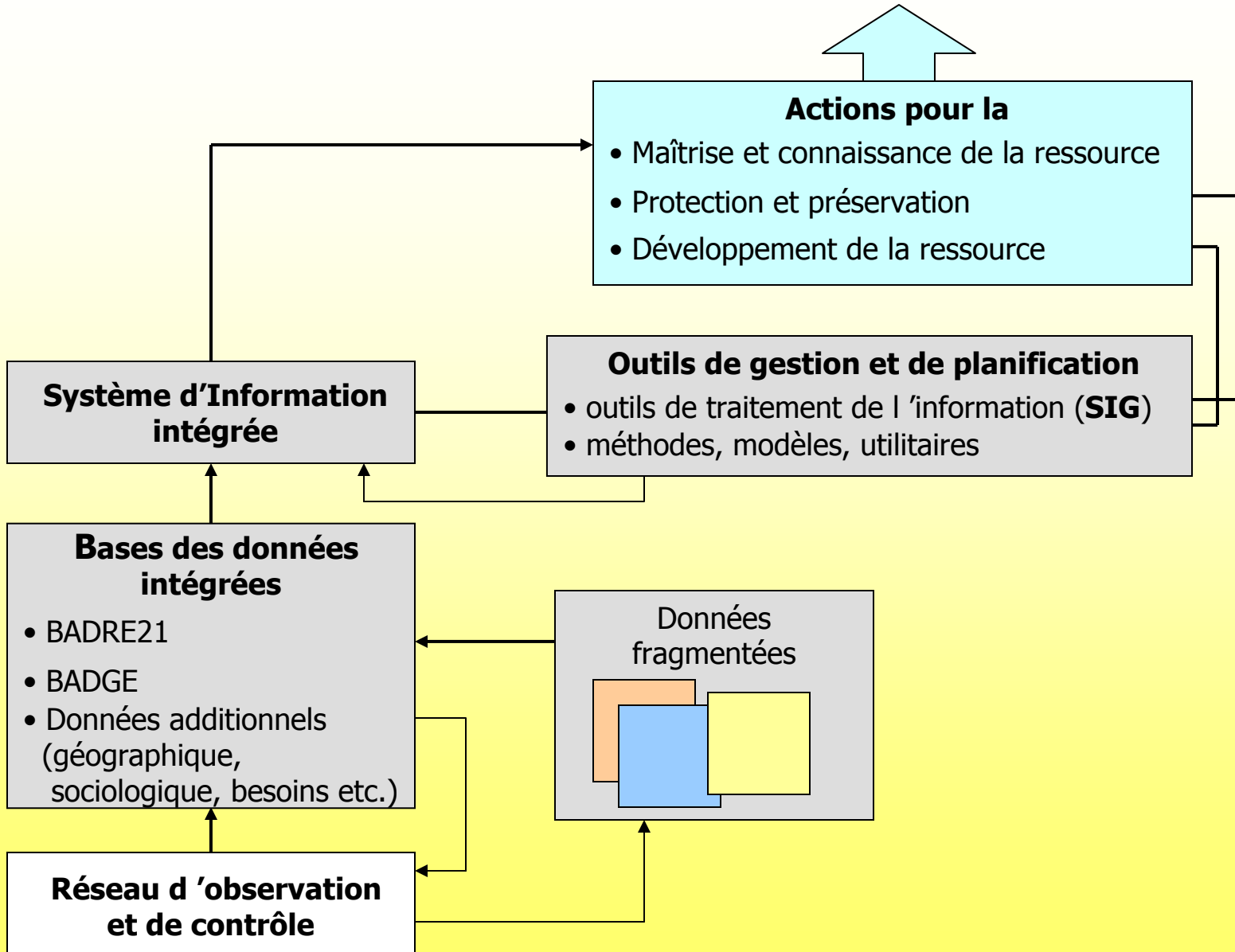
Une gestion globale et intégrée des ressources en eau nécessite la mise en place d'un système moderne d'observation et d'information.

- *Identification des besoins de l'ABHT*
- *Expertise des systèmes existants: ( Banque des données, SIG, réseaux des mesures...)*
- *Procédures de collecte des données ( Capteurs, mesures, analyses...)*
- *Développement des réseaux de transmission*
- *Echange de données ( validation, homogénéisation et normalisation )*
- *Valorisation des données et élaboration de l'information: ( cartes thématiques, modèles, ...)*
- *Administration des systèmes*

Une plus value économique fondamentale pour aider tant à la gestion et l'utilisation des ressources en eau qu'à sa protection et sa préservation

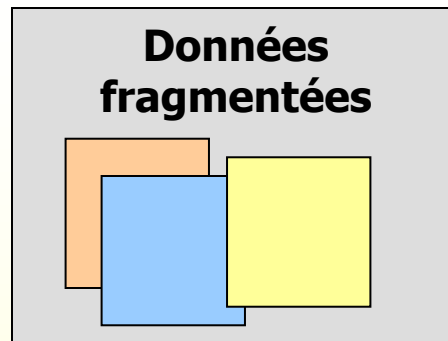
- ✓ *Connaître les ressources disponibles en qualité et en quantité*
- ✓ *Evaluer les prélèvements pour différents usages ainsi que les activités polluantes des rejets des eaux usées*
- ✓ *Déterminer les sites inondables et par conséquent les actions prioritaires à entreprendre*
- ✓ *Réagir rapidement face à des situations de crise ( inondations, pollution accidentelle, sécheresse...)*

# Développement durable



# Table des matières de cette présentation

- Introduction: objectifs de l'intégration des systèmes d'information et leurs éléments principaux
- Brève introduction à BADRE21
- **Présentation des « données fragmentées »**
- Exemple d'analyse spatiale pour aider les décisions de l'administration (démonstré avec les données de la DRHT Tensift)
- La modélisation numérique  
Introduction générale et présentation des exemples
- Estimation des besoins en eau pour l'irrigation et formulation des scénarios futurs (exemple d'un projet en Jordanie)
- Conclusions



## Type de Données

Données hydro climatologiques

Observations piézométriques

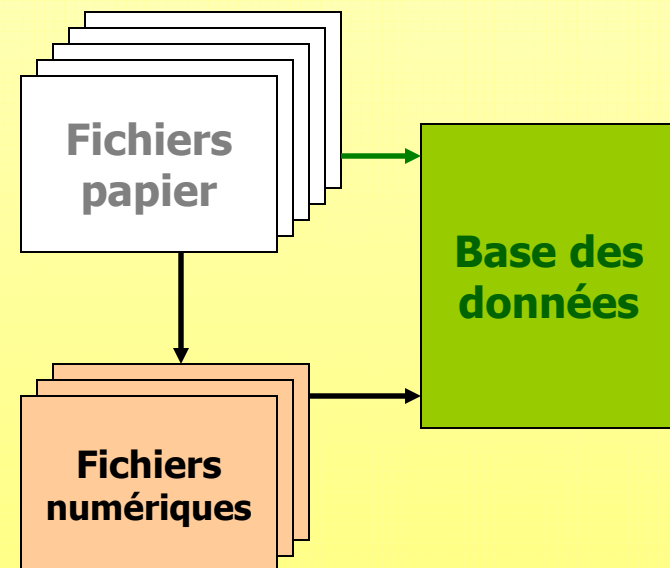
Documentation PAGER  
(Programme d'approvisionnement groupé  
en eau en milieu rural)

Analyses (qualité de l'eau)

Autorisation des prélèvements

....

## Forme de Mémorisation





# Table des matières de cette présentation

- Introduction: objectifs de l'intégration des systèmes d'information et leurs éléments principaux
- **Brève description de BADRE21**
- Discussion des « données fragmentées »
- Exemple d'analyse spatiale pour aider les décisions de l'administration (démonstré avec les données de la DRHT Tensift)
- La modélisation numérique  
Introduction générale et présentation des exemples
- Estimation des besoins en eau pour l'irrigation et formulation des scénarios futurs (exemple d'un projet en Jordanie)
- Conclusions

## **BADRE21:**

### **Base de Données des Ressources en Eau**

#### **Détails techniques:**

- Mémorisation des données sous ORACLE (système de base de données relationnel)
- Saisie et recherche/manipulation des données avec « Oracle forms »
- Interface avec le SIG et des progiciels standards par ODBC

#### **Objectif :**

- Disposer d'un système uniforme des données validées et fiables des ressources en eau.

---

**BADRE21 - une base solide, mais on a besoin des méthodes et outils additionnels pour déterminer les actions optimales pour la gestion intégrée des ressources en eau**

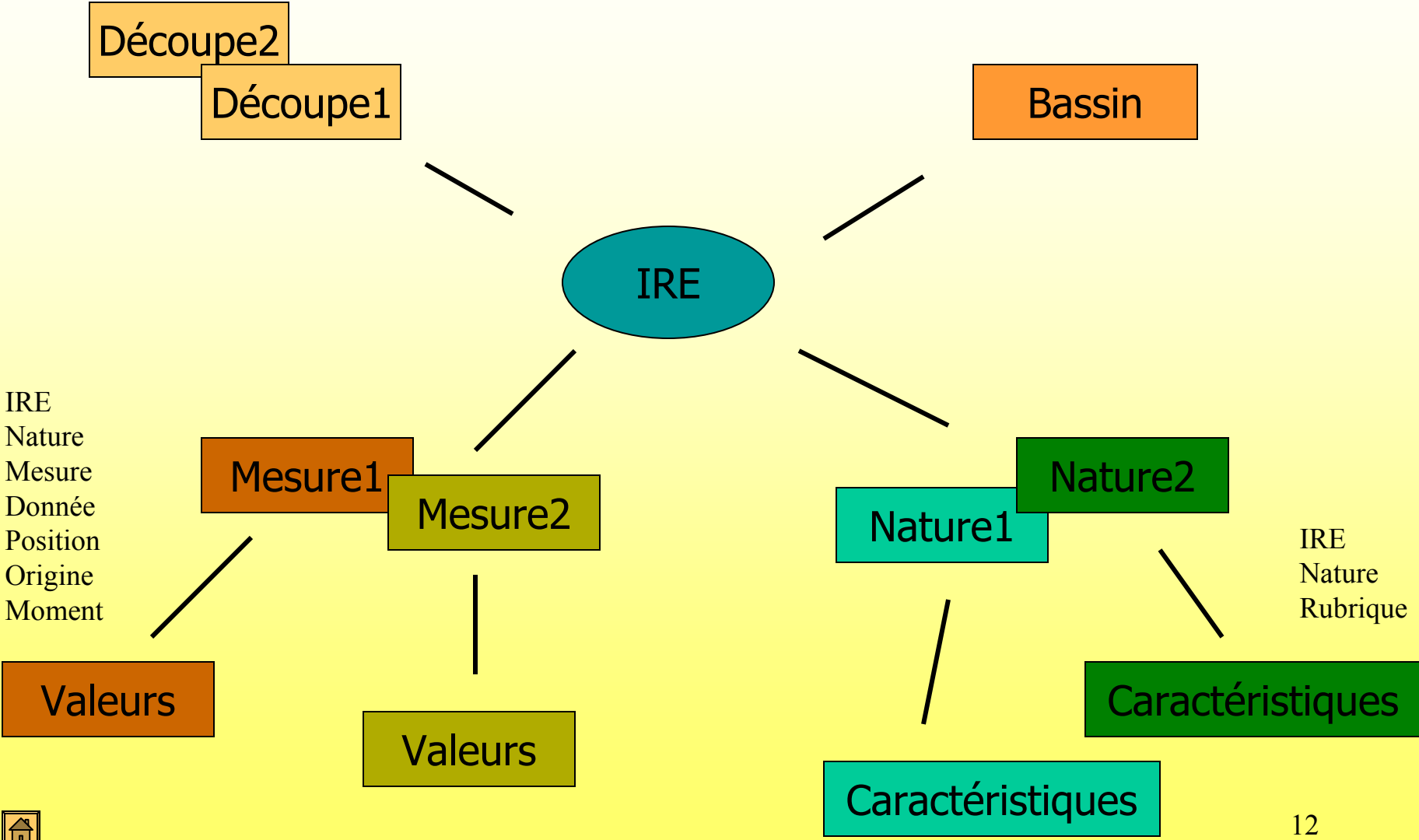
# BADRE21: BAsE de Données des Ressources en Eau

Saisie et administration des données de base

- Lieux d 'observation (points d 'eau, stations etc.)
- Paramètres (niveaux, quantités, qualités)
- Résultats d 'observation (mesures)

The image displays two overlapping windows from the BADRE21 software. The 'Edition des mesures' window (left) and 'Edition des lieux' window (right) both feature a table for 'N° IRE' with columns for 'Ordre' and 'Indice'. The 'Edition des lieux' window is more detailed, including fields for 'Nom', 'Bassin', 'Carte' (with sub-fields for 'Numéro', 'Nom', and 'Echelle'), 'Coordonnées' (X, Y, Z), and 'Lieu père' (with 'Indice' and 'Ordre' sub-fields). It also contains sections for 'Découpes administratives' and 'Natures' (with a 'Puits' entry). Both windows have 'Ajouter', 'Supprimer', and 'Filtre' buttons. The 'Edition des lieux' window also includes 'Détail', 'Valider', and 'Quitter' buttons.

# Contenu



# MODULE DOMAINE PUBLIC HYDRAULIQUE

- Objectifs
  - Maintien du référentiel du DPH
  - La gestion des reconnaissances des droits acquis
  - La gestion des autorisations et des concessions
  - La gestion des données liées à l'exercice de la police de l'eau

Autorisation de Concession n°

Nom DPH

Usager | Autorisation | Caractéristiques | Etapes

Etapes Ajouter Cycle ...

Décl.	Noms	Date	Date démarrage
1	Dépot du dossier	0	00/10/2001
2	Vérification technique	0	05/10/2001
3	Vérification d'existence dans le pé	0	00/10/2001
4	Demande avis du PCC	05	
5	Etablissement du dossier de l'asc	00	
6	Publication et affichage	05	
7	Enquête publique	05	
8	Réception du dossier de l'enquête	0	
9	Décision de l'autorisation de creu	05	
10	Façon	0	

Données de l'étape courante

Libelle	Occurrence	Decision	Valeur
Existence dans le pé	0	Oui	

Libelle | Valeur x +

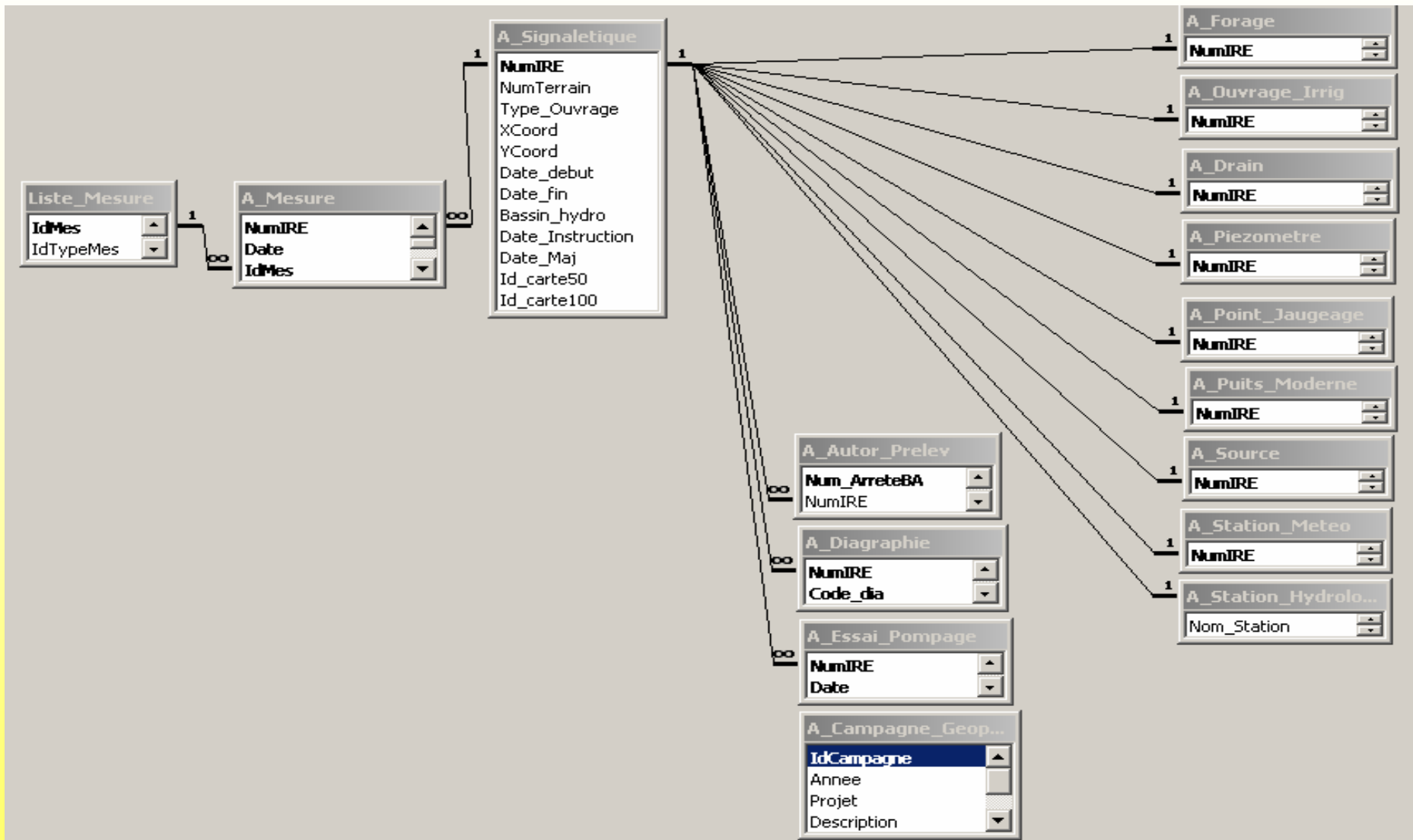
Validation de l'étape | Imprimer ...

Annuler | Supprimer | Enregistrer | < | > | Fermer

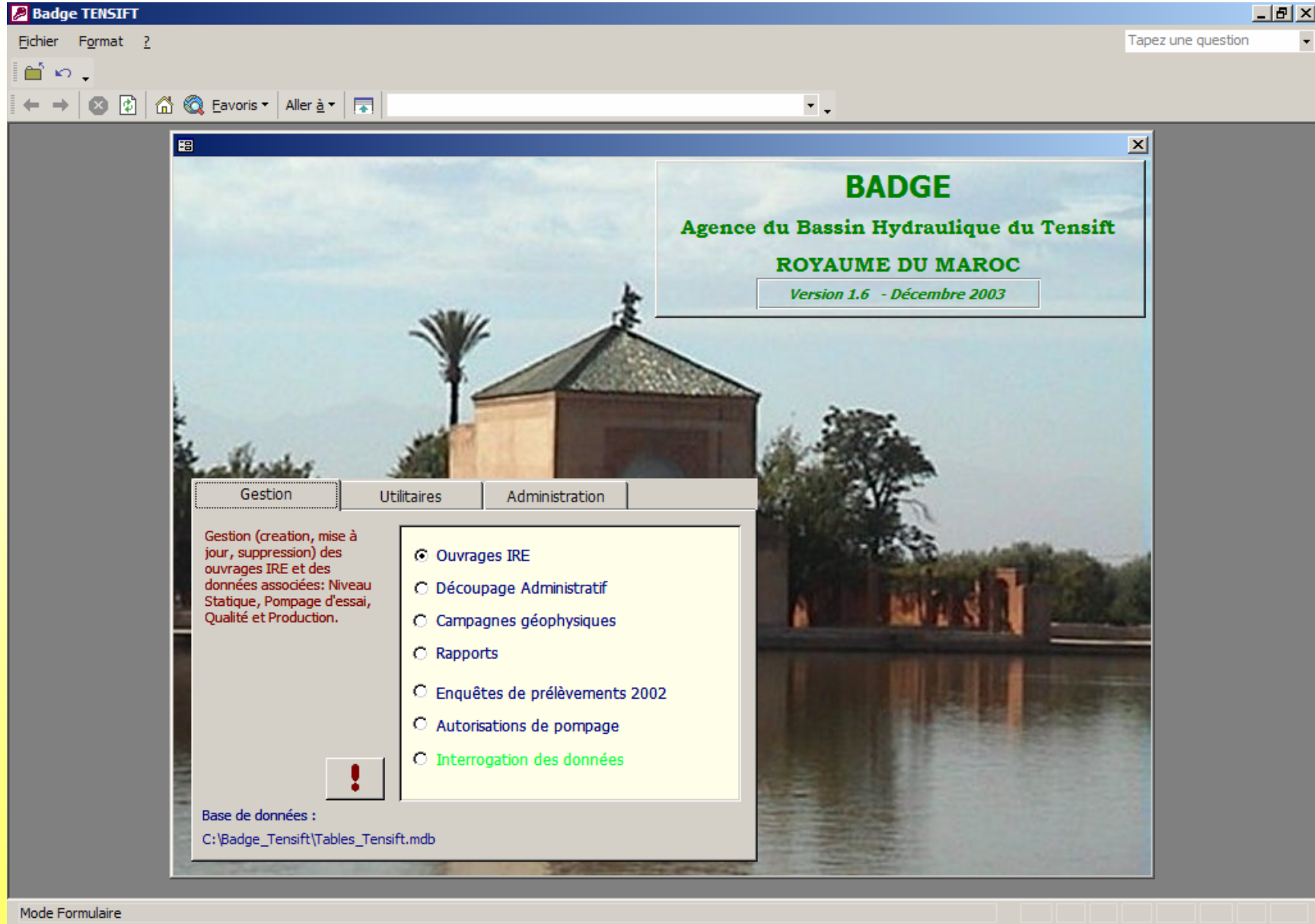
Exploitation

Renouvellement | Transfert | Modification | Révocation

## Modèle relationnel simplifié de BADGE



# Menu principal





# Gestion des ouvrages

**A\_Signaletique** [fenêtre] [maximiser] [redimensionner] [fermer]

**Numéro IRE** 999-9997    Numéro de terrain     Date de saisie 20/03/2003  
Rechercher numéro 999-9997    Date de mise à jour     Restreindre l'affichage des points

Description | **Caractéristiques** | Carte | Mesures | Documents

Bassin hydraulique      Identifiant carte au 50000eme    
Sous-Bassin hydraulique      Identifiant carte au 100000eme    
Sous-sous-Bassin hydrau.      Date de début des travaux   
Type de l'ouvrage Forage     Date de fin des travaux

**Généralités**

Cote de la tête d'ouvrage  m  
Profondeur totale  m  
Profondeur équipée  m  
Diamètre chambre pompage   
Maître d'oeuvre   
Propriétaire   
Utilisateur

**Hydrogéologie**

Nom aquifère    
Type    
Profondeur toit  m  
Profondeur mur  m  
Lithologie    
Transmissivité  m2/s  
Emmagasinement   
Perméabilité  m/s

**Equipement et exploitation**

Utilisation de l'ouvrage    
Type de la pompe    
Energie de pompage    
 Forage en exploitation  
 Existence périmètre protection  
 Provenance d'un fichier actif

Enr :  24470  sur 24472

# 1. Onglet Caractéristiques

Description    **Caractéristiques**    Carte    Mesures    Documents

**Communes desservies**

Code	Commune
------	---------

Enr :

**Diagraphie**

Enr :

**Essais de pompage**

Date de l'essai:

Type de l'essai:

Niveau Statique (m):

Débit de pompage (m3/h):     Durée pompage (h):

Rabattement max (m):     Durée remontée (h):

**Interprétation de l'essai**

Capacité spécifique (m3/h/m):     Transmissivité (m2/s):

Coefficient d'emmagasinement:     Méthode d'interprétation:

Fichier des mesures de l'essai:

Enr :     sur 1

Enr :     sur 623

# Onglet Carte

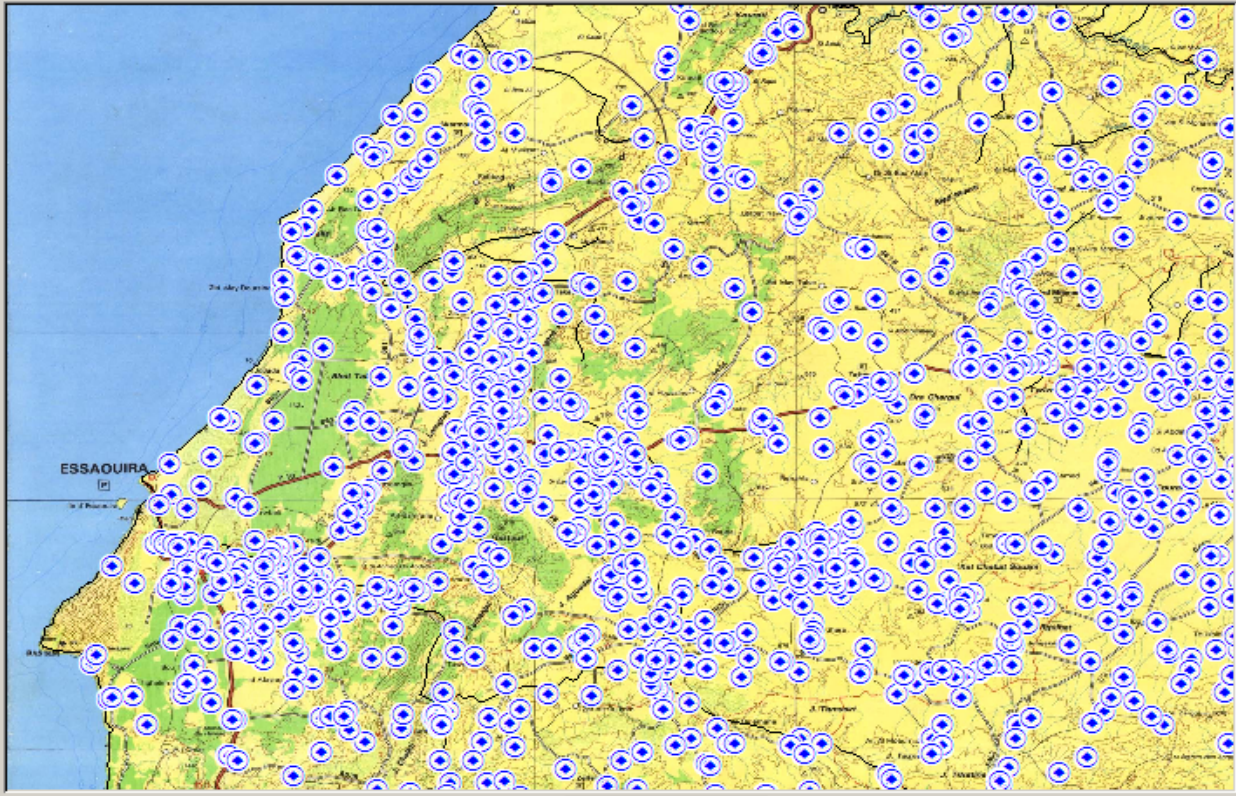
**Badge TENSIFT**

Fichier Edition Enregistrements ? Tapez une question

Numéro IRE **026-0001** Numéro de terrain  Date de saisie  
Rechercher numéro **026-0001** Date de mise à jour

Restreindre l'affichage des points

Description Caractéristiques **Carte** Mesures Documents



Point courant  
X= 191 700  
Y= 266 650

Point sélectionné  
IRE  
X=  
Y=

Carte  
Position curseur X= 133 191  
Y= 106 967  
Zoom 81.2 Km  
 Afficher l'analyse thématique

Filtrer sur la carte

Enr : 1 sur 24475

Mode Formulaire

## Gestion de l'affichage des couches thématiques



Controle\_Couches : Formulaire

Couches visibles

- administration
  - Limite de l'agence
- divers
- hydrogéologie
- raster\_250
- raster\_50
  - Nh-29-02
  - Nh-29-03
  - Nh-29-04
  - Ni-29-14
  - Ni-29-15
  - Ni-29-16
  - NH-29-XXII -1b addouz
  - NH-29-XXII -3b ainbeida
  - NH-29-XXII -2b amezmiz
  - NH-29-XXIII-4c attaouia
  - NH-29-XXII -2a azegour
  - NH-29-XXII -3a chichao
  - NH-29-XXIII-4b demnate
  - NH-29-XXIII-2c had\_zra

Option des couches

Couche	Par défaut	Seuil de zoom	Zoom mini	Zoom maxi
Limite de l'agence	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Hydro	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Nh-29-02	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	2000
Nh-29-03	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	2000
Nh-29-04	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	2000
Ni-29-14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	2000
Ni-29-15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	2000
Ni-29-16	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	6	2000
NH-29-XXII -1b addouz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXII -3b ainbeida	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXII -2b amezmiz	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXIII-4c attaouia	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXII -2a azegour	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXII -3a chichao	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXIII-4b demnate	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXIII-2c had_zrac	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXII-1a imintanou	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXIII-1a jbel_toub	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXII-1d SOUK AL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6
NH-29-XXIII-4d sahrij	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		6



**Badge TENSIFT**

Fichier Edition Enregistrements ? Tapez une question

Numéro IRE **026-0001** Numéro de terrain  Date de saisie  
 Rechercher numéro **026-0001** Date de mise à jour  Restreindre l'affichage des points

Description Caractéristiques Carte Mesures Documents

**Type d'ouvrage**

- Barrage
- Drain
- Forage
- ▽ Oued
- ▲ Ouvrage d'irrigation
- ★ Piézomètre
- Puits moderne
- Sondage
- Source Captage
- Station hydrométrique

**Point courant**

X=

Y=

**Point sélectionné**

IRE

X=

Y=

**Carte**

Position curseur X= 128 662  
Y= 134 593

Zoom  Km

Afficher l'analyse thématique

Enr :  sur 24475

Mode Formulaire

## Onglet Mesures

Description Caractéristiques Carte Mesures Documents

Mesures disponibles

Analyse chimique

Nouveau paramètre

Ajouter

Regrouper les mesures par

Date de mesure  
 Paramètre

Paramètres mesurés

Paramètre	Nb	Mini	Maxi	Moyenne
% saturation	5	31	103	79.81
Azote total Kjeldahl	3	0.26	1.59	1.12
But de l'analyse	7			
▶ Ca++	3	32.9	43.3	38.05
CF	3	1	90	51.00
Chl a	3	0.001	0.8	0.27

Enr : 4 sur 44

Mesures effectuées sur le paramètre : Ca++

Date	Valeur	Rem	Unité
▶ 24/12/1991	43.3		mg/l
31/07/1992	38		mg/l
03/05/1994	32.86		mg/l
*			

Enr : 1 sur 3

Analyser

Entre le

Et le

**Permet la gestion des mesures effectuées sur l'ouvrage**

# Mesures piézométriques

Badge TENSIFT

Fichier Edition Enregistrements ? Tapez une question

A. Signalétique

Numéro IRE **026-0002** Numéro de terrain  Date de saisie  
Rechercher numéro **026-0002** Date de mise à jour Restreindre l'affichage des points

Mesures disponibles

Niveau piézométrique Nouveau paramètre  
 Ajouter

Paramètres mesurés

Paramètre	Nb	Mini	Maxi	Moyenne
Niveau piézométrique	152	84.2	95.46	92.50

Mesures effectuées sur le paramètre : Niveau piézométrique

Date	Valeur	Unité	Remar
15/11/1990	91.28	m	
15/02/1991	90.92	m	
15/03/1991	91.08	m	
15/04/1991	90.94	m	
15/05/1991	91	m	
15/06/1991	91.06	m	
15/09/1991	90.92	m	
15/10/1991	90.9	m	
15/11/1991	90.85	m	
15/01/1992	90.74	m	
15/02/1992	90.71	m	
15/04/1992	90.76	m	
15/05/1992	90.76	m	
15/07/1992	90.76	m	
15/10/1992	90.38	m	
15/11/1992	90.1	m	
15/01/1993	90.03	m	
15/03/1993	89.98	m	
15/04/1993	89.93	m	
15/05/1993	89.9	m	

Enr : 1 sur 152

Analyser

Entre le 15/02/1991 Et le 15/02/1992

Enr : 2 sur 24475

Mode Formulaire

**Badge TENSIFT**

Fichier Format ?

Tapez une question

Rechercher numéro 0

**Numéro IRE** 026-0002

Numéro de terrain

Date de saisie

**Graphes de contrôle**

Mesures disponibles

Niveau piézométrique

Paramètres mesurés

Paramètre
Niveau piézométrique

Niveau piézométrique (en m)  
Du 15-Nov-1991 au 15-Jan-1994  
Ouvrage : 026-0002

Date	Niveau piézométrique (en m)
15/11/91	51.0
15/12/91	51.2
15/01/92	51.0
15/02/92	51.1
15/03/92	51.0
15/04/92	50.9
15/05/92	50.8
15/06/92	50.7
15/07/92	50.6
15/08/92	50.6
15/09/92	50.6
15/10/92	50.4
15/11/92	50.1
15/12/92	50.0
15/01/93	49.9
15/02/93	49.8
15/03/93	49.8
15/04/93	49.7
15/05/93	49.7
15/06/93	49.6
15/07/93	49.6
15/08/93	49.5
15/09/93	49.5
15/10/93	49.4
15/11/93	49.4
15/12/93	49.3
15/01/94	49.3

Prêt



# Quelques Outils de traitement des données

## Modèles mathématiques de simulation

### **Modèle hydrologique:**

**Prévision d'écoulement en fonction de la précipitation. Prévision de la hauteur et de la durée des crues.**

### **Modèle hydrochimique:**

**Explication de l'évolution de la chimie des eaux souterraines.**

### **Modèles hydrogéologiques**

#### **- Modèles d'écoulement souterrain:**

**Calcul des trajectoires d'écoulement.  
Calcul du bilan d'eau.  
Calcul et prévision de la piézométrie**

#### **- Modèles de transport:**

**Prévision du distribution d'un polluant.  
Évaluation d'un stockage des déchets nucléaires.**

#### **-Modèles couplés densité/écoulement:**

**Simulation des aquifères côtiers.**

#### **-Modèle géophysique**