



BURKINA FASO

MINISTRE DE L'AGRICULTURE, DE L'HYDRAULIQUE ET DES RESSOURCES HALIEUTIQUES

Promouvoir des approches innovantes de recherche-développement en matière de GIRE au Burkina Faso

Joost Wellens

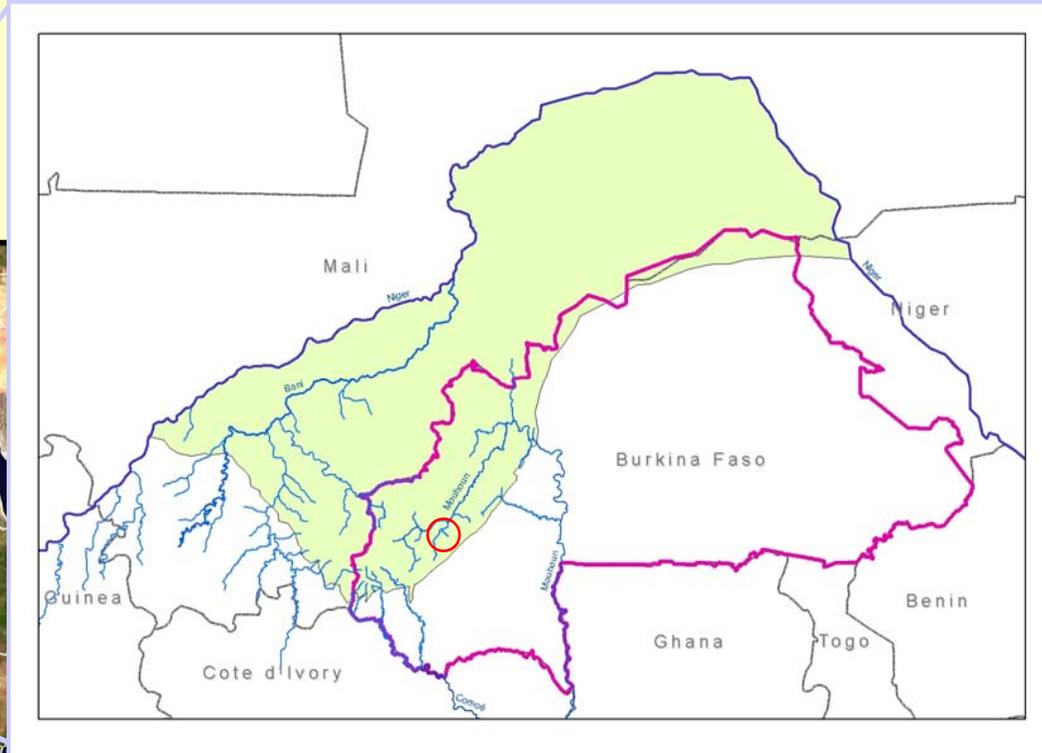
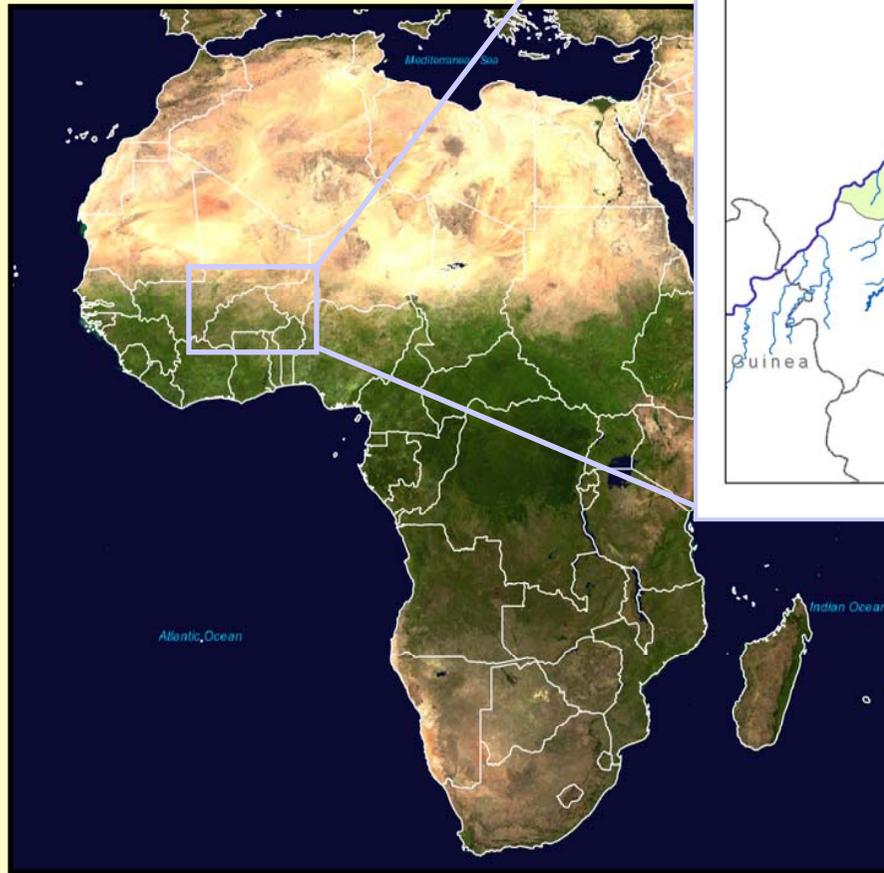
& N. Gardin, M. Diallo, A. Midekor, N. Compaore, D. Dakoure,
H. Karambiri, J. Derouane, S. Brouyere, B. Tychon

Présenté par Johan DEROUANE

Coordonnateur du Programme de Travail 'Eau' de WBI-APEFE au Burkina Faso

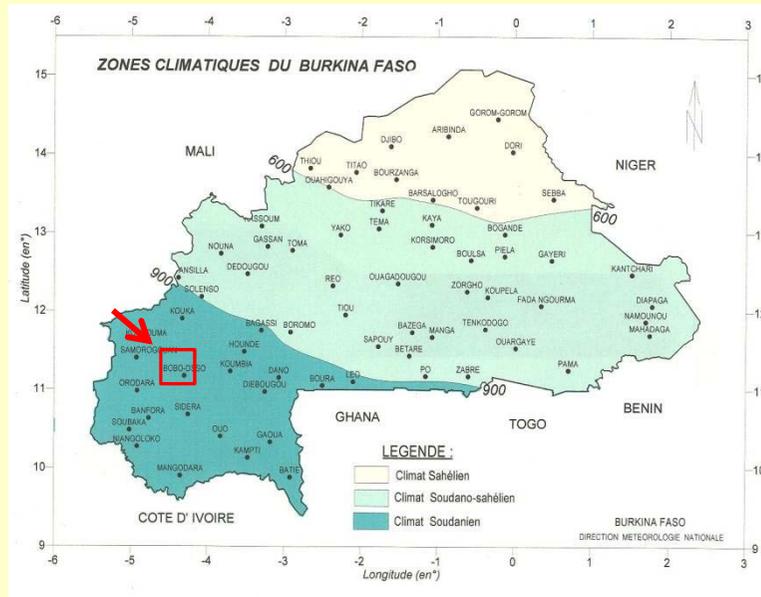


Localisation de la zone d'étude



Burkina Faso
Bordure Sud du Bassin sédimentaire de Taoudeni
Bassin international du Mouhoun
Bassin versant du Kou

Le Sud-Ouest et le BV Kou : une climatologie favorable

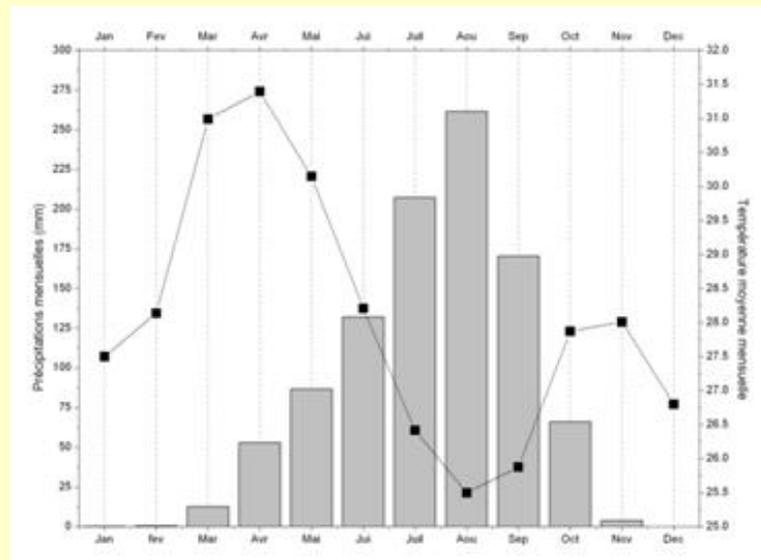


- Climat de type soudanien:
 - Une saison des pluies de mai à octobre
 - Une saison sèche de novembre à avril

- Précipitations annuelles: de 900 à 1.200 mm/an

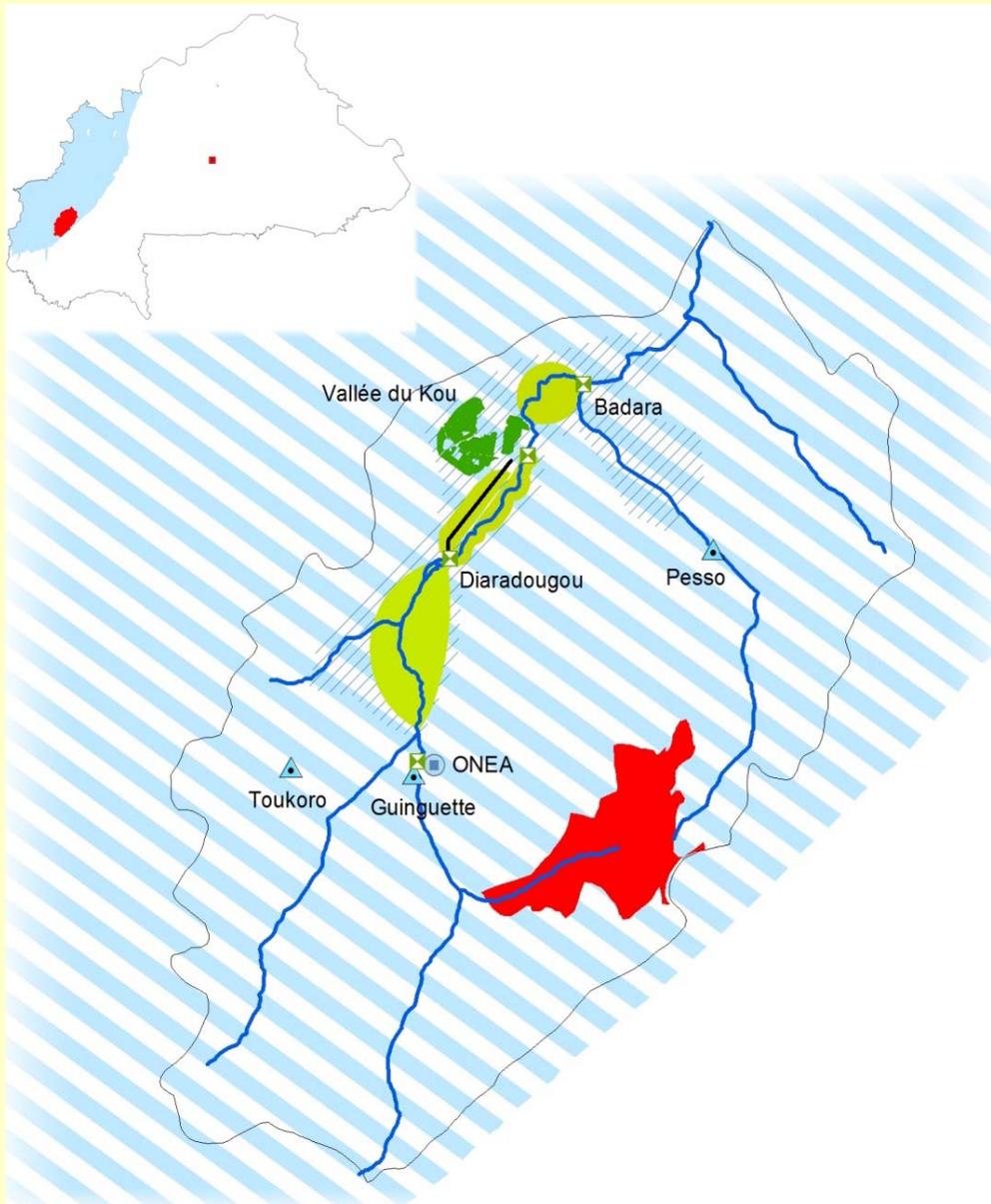
- ETP annuelle: 1.800 à 2.150 mm/an

- Températures moyennes mensuelles: de 25 à 31°C



Précipitations et températures à Bobo-Dioulasso

Des ressources en eau abondantes... à partager et à préserver



Situation: Sud – Ouest du Burkina Faso

Superficie: 1.800 km²

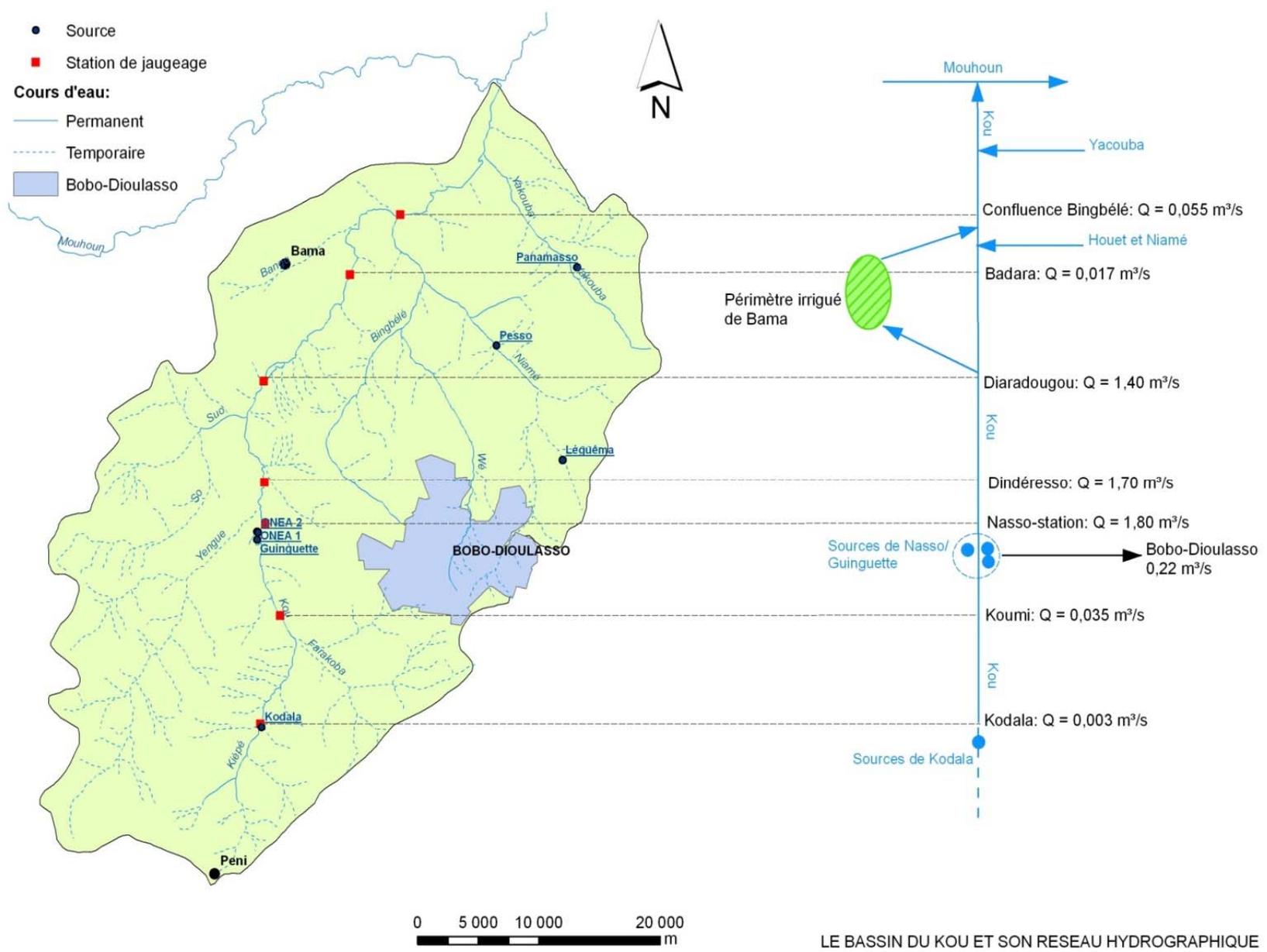
Ses ressources en eau:

-  Sources de Nasso-Guinguette (7.000 m³/h)
-  Cours d'eau pérennes (Kou)
-  Nappe aquifère du Sédimentaire (bordure sud du Bassin de Taoudeni) ;
-  Nappe alluviale de la P.A. du Kou ;

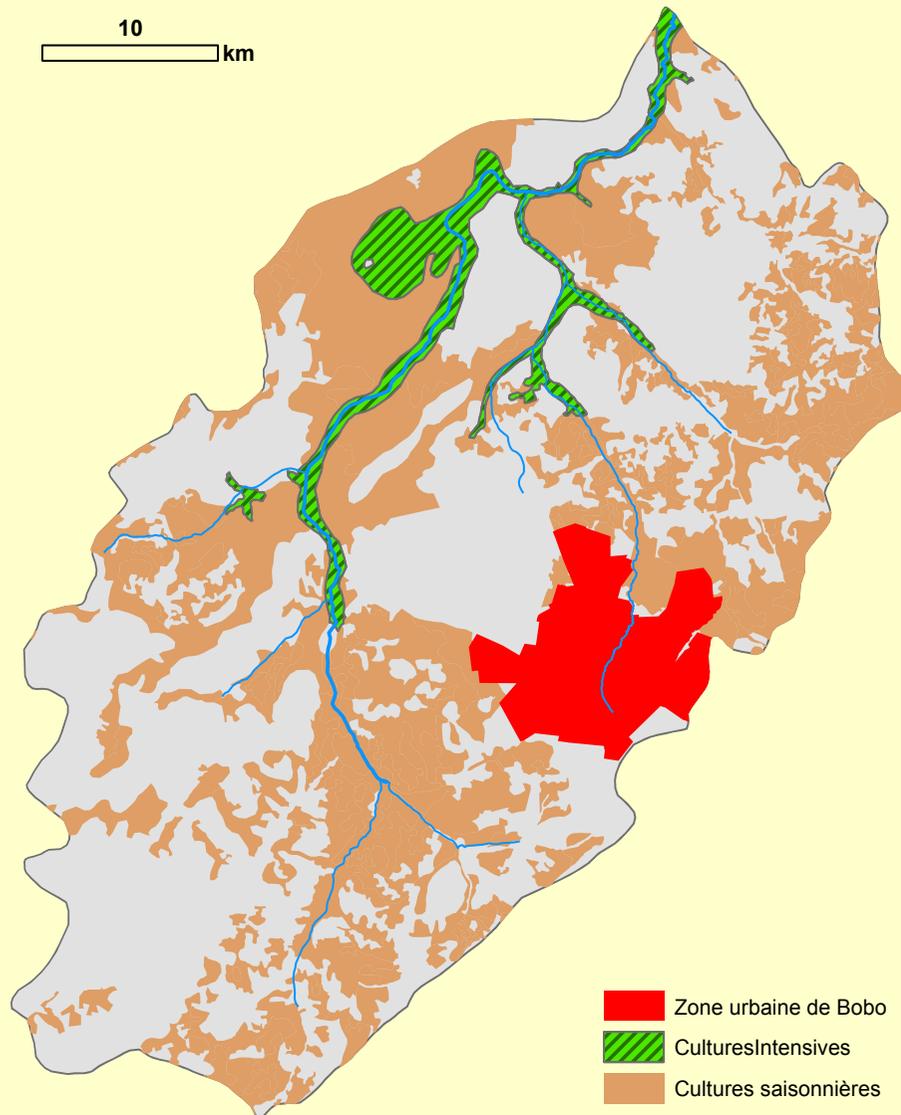
Ses utilisateurs:

-  AEP de Bobo-Dioulasso (400.000 -> 600.000 -> 1.000.000 habitants);
-  ville de Bobo-Dioulasso;
-  zones agricoles : 3.200 ha dont 1.200 ha en périmètre irrigué (Bama)

Les usages de l'eau : jusqu'à l'épuisement de la ressource



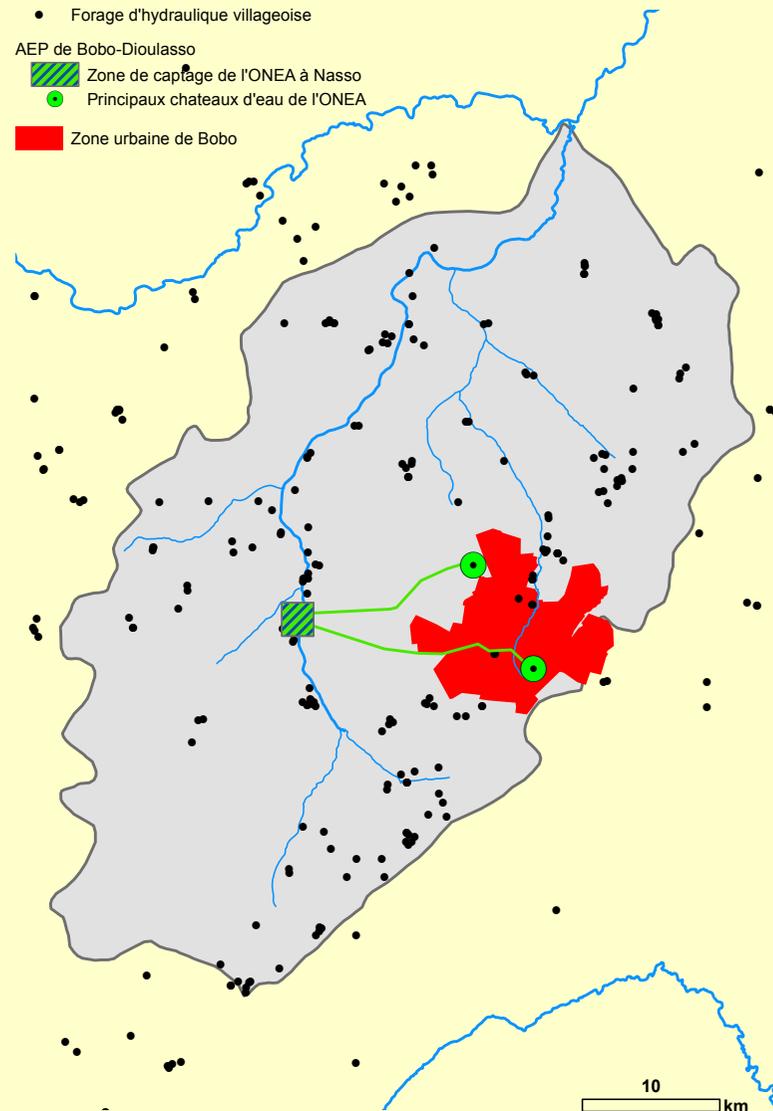
Les usages de l'eau du BV Kou : l'agriculture



Deux types de zones agricoles:

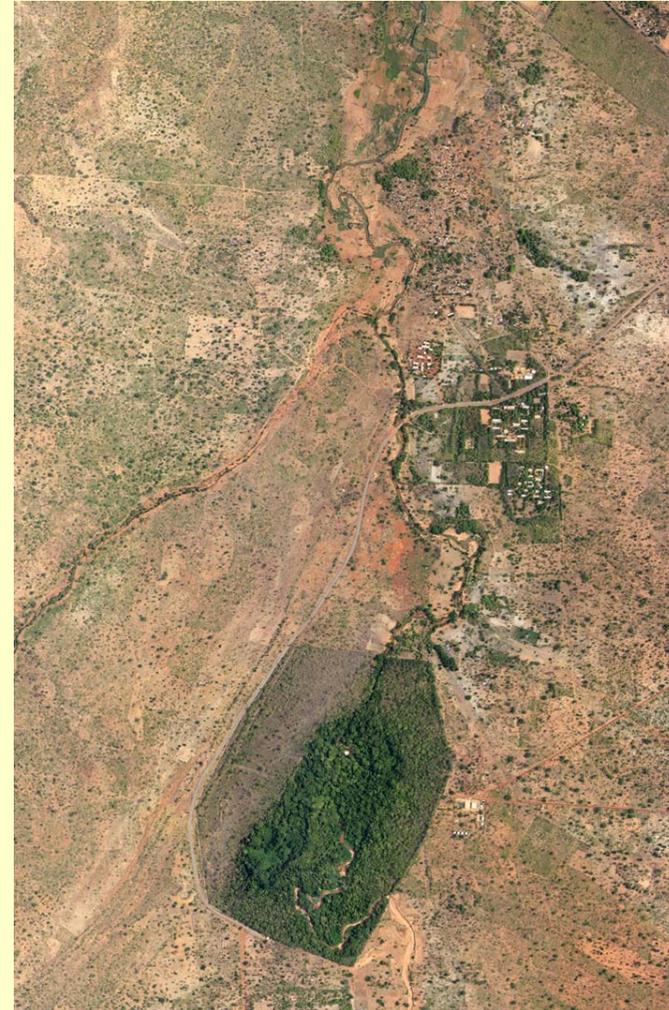
- Les cultures irriguées: essentiellement associées à la rivière Kou:
 - riz,
 - maïs,
 - diverses cultures maraîchères
- Les cultures pluviales: elles occupent le reste du bassin:
 - coton,
 - maïs,
 - ...

Les usages de l'eau du BV Kou : l'Alimentation en eau potable et l'embouteillage

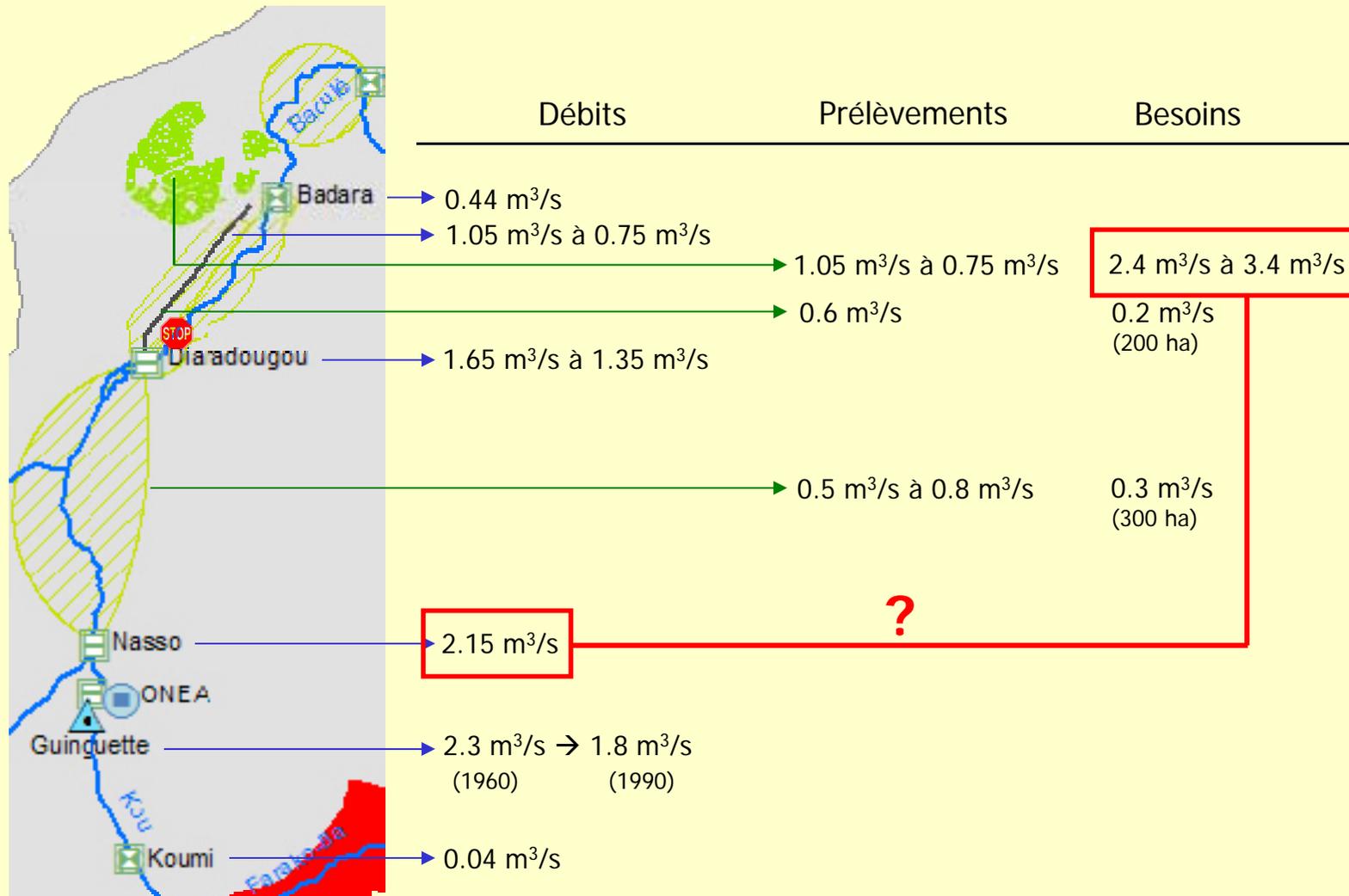


- L'alimentation en eau potable des habitants de Bobo-Dioulasso :
400.000 -> **600.000** -> 1.000.000 habitants...
- L'embouteillage (eau minérale, bière, etc...)
- L'alimentation en eau potable des populations rurales : hydraulique villageoise par forages et AEPS

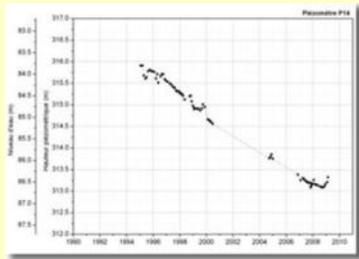
Les fonctions de l'eau du BV Kou : La forêt classée de Dinderesso-Kou et son écosystème exceptionnel



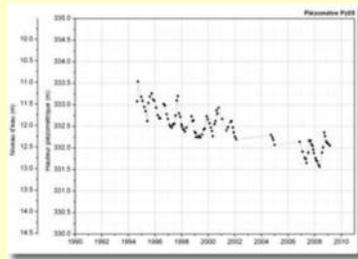
La non-satisfaction des besoins en eau et la dégradation de la ressource : source de conflits croissants...



Les constats...



baisses piézométriques



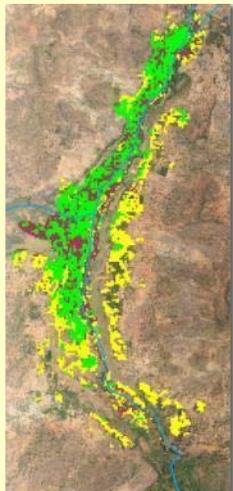
baisses piézométriques



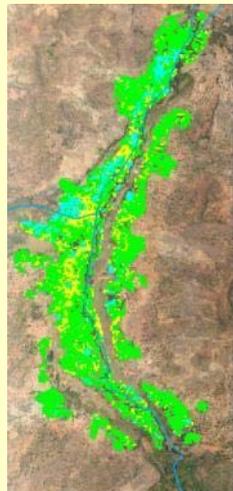
point de pollution



exploitation illégale



Champs
(vert):
Mai 1988



Champs
(vert):
Mai 2007
Saturation!

- Disponibilité de la ressource:
 - Chutes des niveaux piézométriques;
 - Diminution des débits des sources.
- Qualité de la ressource:
 - Nombreuses menaces de dégradation.
- Activités hydro-agricoles:
 - Intensification anarchique;
 - Absence de toute gestion de l'eau.
- Augmentation des besoins en eau
 - AEP
 - agriculture irriguée



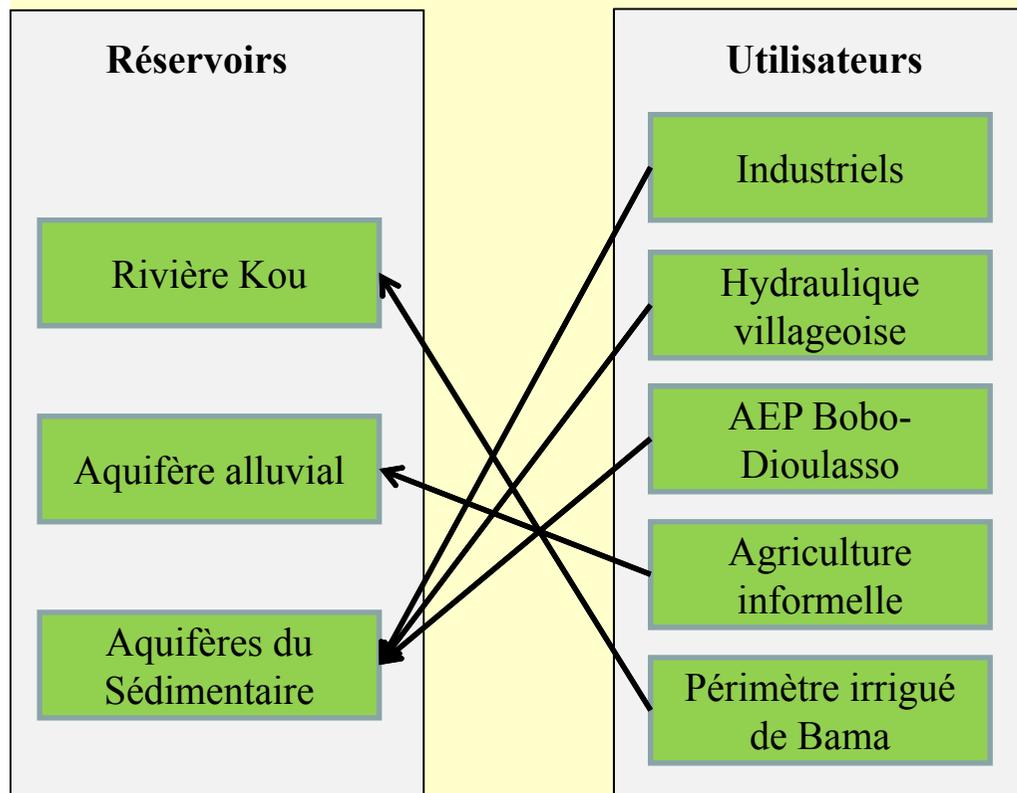
Bases de données



Outils de gestion et de suivi

...Une nécessité évidente de Gestion Intégrée de la Ressource en Eau

Qui prend quoi?



Et en quelle quantité?

- Identifier les différents usagers de l'eau dans le bassin, et les différentes fonctions de l'eau
- Evaluer les ressources en eau disponibles, l'évolution de leur qualité et de leur quantité
- Diriger au mieux chaque usager vers la ressource qui lui est la plus appropriée
- Préserver la qualité de la ressource

Les Actions entreprises pour la mise en œuvre d 'une gestion intégrée des ressources en eau dans le bassin du Kou...

1. Amélioration des connaissances sur la ressource en eau
2. Mise en place d 'un réseau de suivi de la ressource
3. Développement d'outils d'aide à la décision
4. Création d'un Observatoire de l'Eau et appui à la mise en place du CLE-Kou

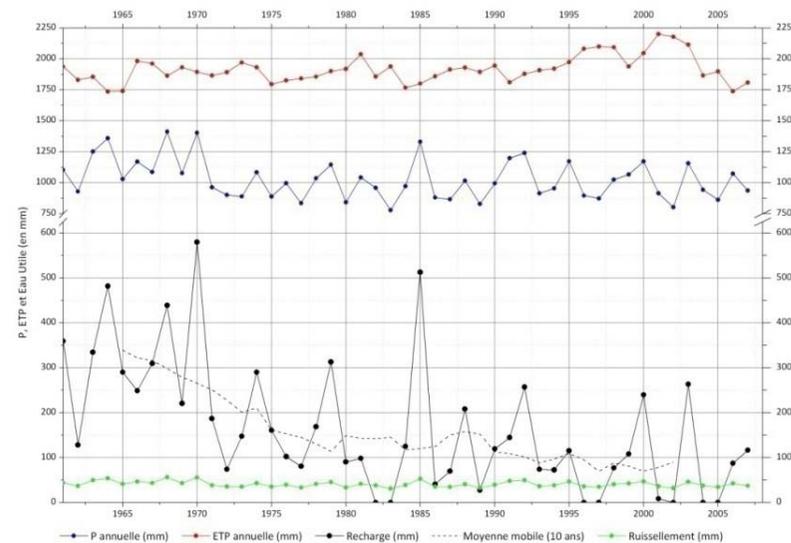
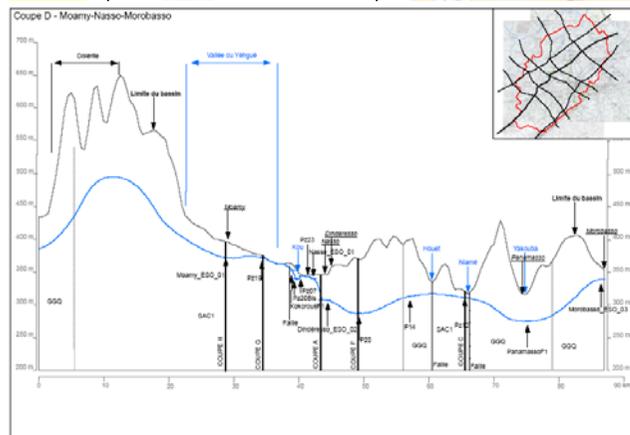
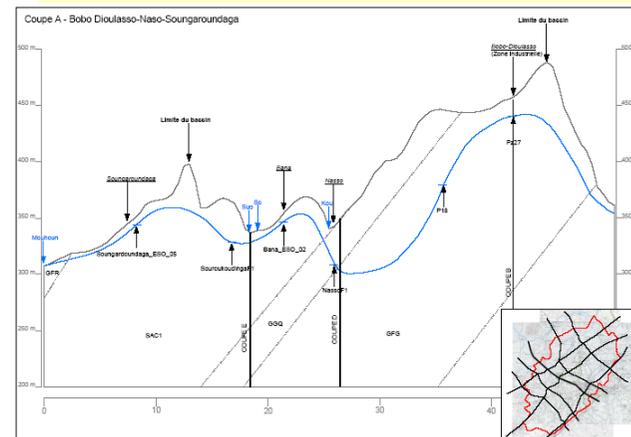
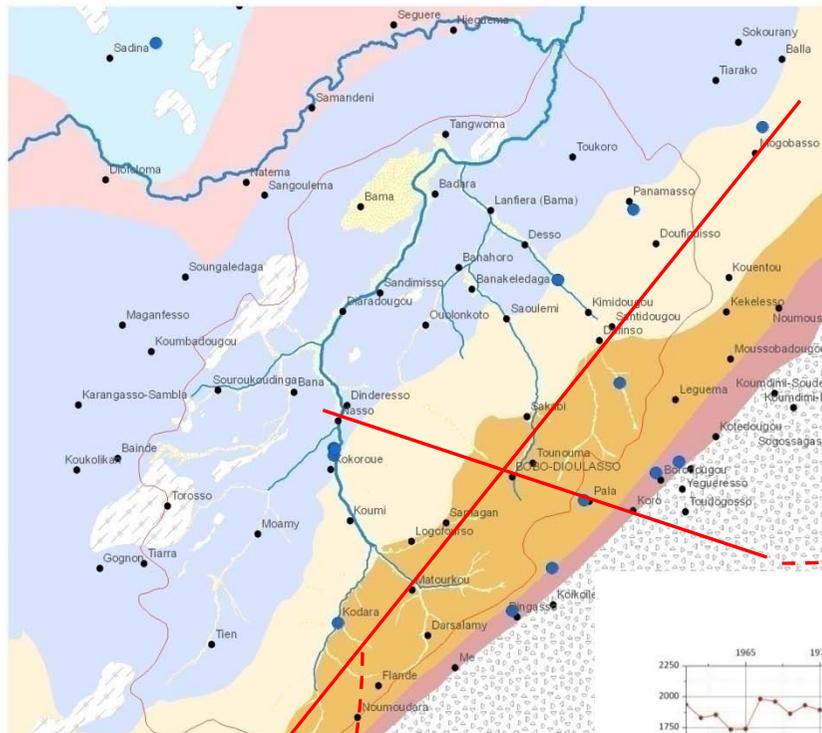
... dans le cadre du programme de travail ' Eau ' de WBI-APEFE (Belgique) au Burkina Faso, depuis 2005

1. Améliorations des connaissances

contexte physique (climat, sol, hydrologie, hydrogéologie), usages et besoins

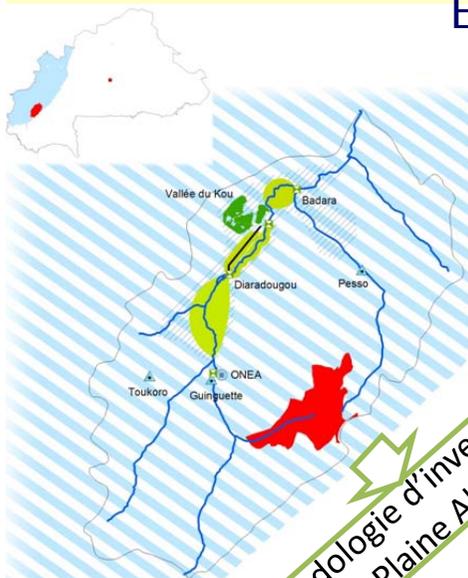
Carte géologique du bassin du Kou
 Novembre 2008
 Projet "Appui à la gestion et à la protection des ressources en eau souterraine exploitées dans la région de Bobo-Dioulasso"

- Localités
- Hydrologie**
- Bassin du Kou
 - Sources
- Cours d'eau:**
- Majeur
 - Secondaire
- Géologie**
- Formations récentes:**
- Alluvions
 - Dolérite
- Formations sédimentaires:**
- SAC2
 - GFR
 - SAC1
 - GGQ
 - GFG
 - GKS
- Cristallin:**
- Socle cristallin



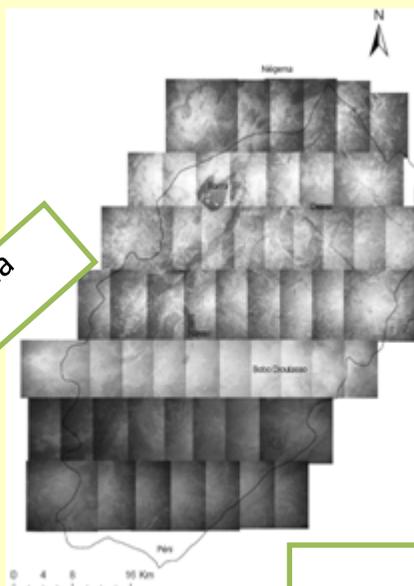
1. Améliorations des connaissances

Evaluation des potentialités de l'aquifère alluvial

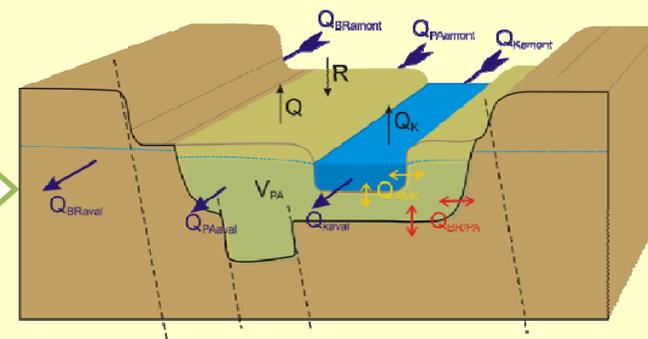


Méthodologie d'investigation de la Plaine Alluviale

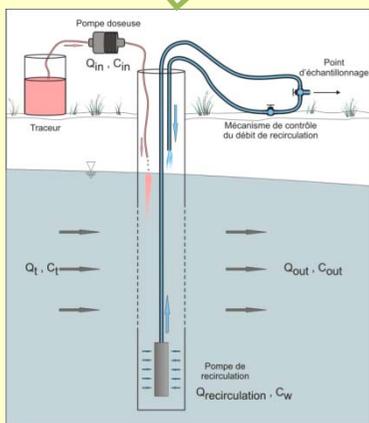
Cartographie de la Plaine alluviale



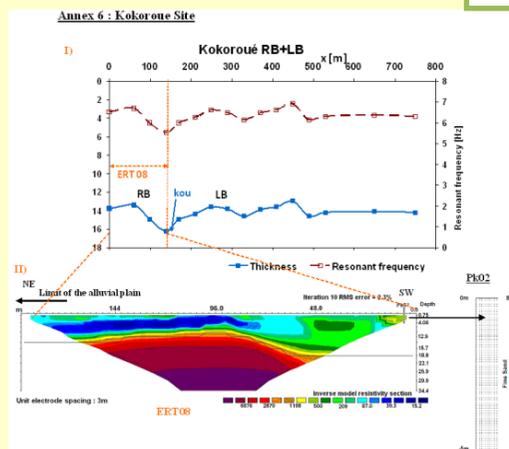
Modélisation



Interaction entre les trois réservoirs et modélisation des potentialités en eau



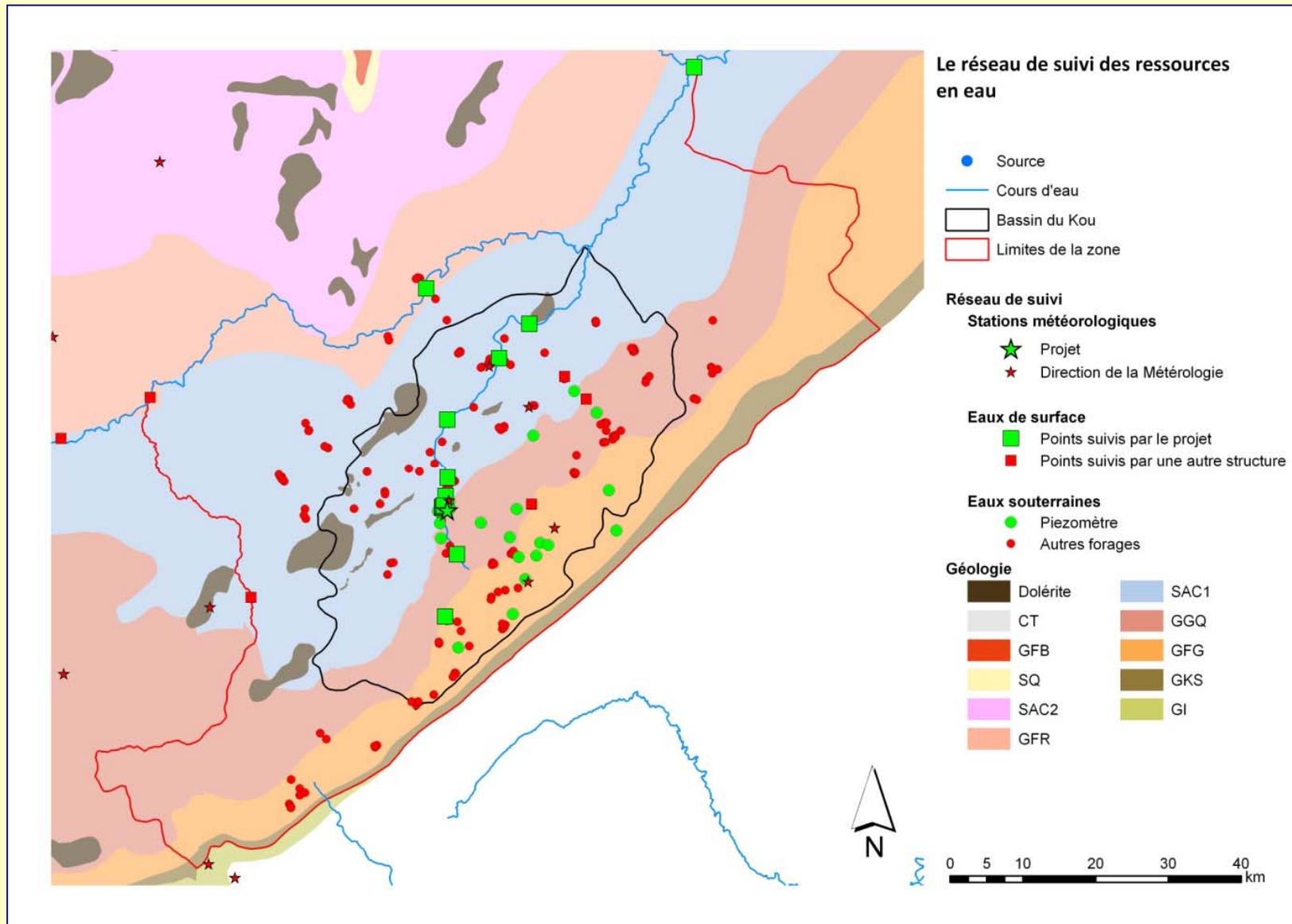
Essais de pompage et de traçage



Etude géophysique

2. Mise en place d 'un réseau de suivi de la ressource

Météorologie, eaux de surface, eaux souterraines



3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.1 Base de données et SIG

Sollicitations

Activités de suivi



Station météo

Eaux de surface

Débit des cours d'eau



Qualité des eaux de surface

Eaux souterraines



Niveau des eaux souterraines



Qualité des eaux souterraines

Stockage des données

BD-ESOBobo
Une base de données pour la gestion des informations sur les ressources en eau dans la région de Bobo-Dioulasso

17/03/2010 11:40:40

MENU PRINCIPAL

- Module d'encodage de données
- Module de recherche d'informations
- Module cartographique
- Module consulter les rapports

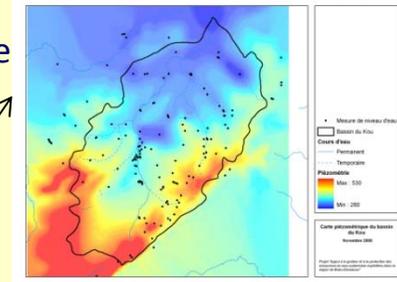
Projet "Appui à la gestion et à la protection des ressources en eaux souterraines exploitées dans la région de Bobo-Dioulasso"

Ministère de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques
Direction Régionale de l'Agriculture, de l'Hydraulique et des Ressources Halieutiques des Hauts Basses

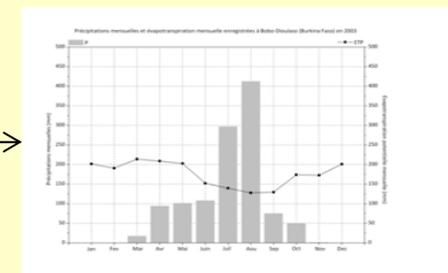
Base de données spatiale du projet

Information sur les ressources en eau

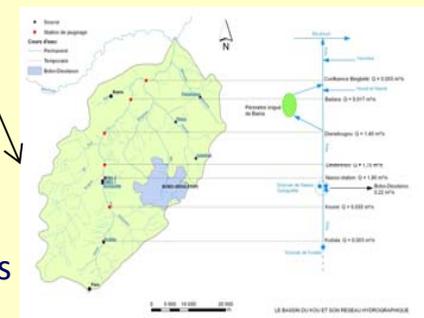
Piézométrie



Facteurs climatiques



Débits



3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.1 Base de données et SIG... vers un SIE

Parcelles & zones recensées

- Parcelle
- Zone recensée

Occupations agricoles

- Mais
- Maraichage
- Banane
- Papaye
- Riz
- Canal d'aménée
- Cours d'eau
- Bobo-Dioulasso

Utilisation eaux de surface vs. eaux souterraines

- Surface
- Souterraine
- Surface & souterraine
- Canal d'aménée
- Cours d'eau
- Bobo-Dioulasso

INFORMATIONS SUR LES PIEZOMETRES

Actuel Créer Données externes Outils de base de données Acrobat

ItemModuleRecherche Piezometre

Liste Pr01 **Pz01** X 344820,22658374 Y 1240003,78077324 Z_Piezo: 359,46

Localité Dinderesso Date de création 20/11/1992
 Profondeur 180 m Projet de création Etude des ressources en eau souterraine de la zone sédimentaire de la région de
 Etat Inaccessible Visité? non

NIVEAU D'EAU MESURE DE QUALITE EQUIPEMENT LITHOLOGIE

EXPORTER VERS EXCEL

Paramètre	Date de mesure	Heure	Valeur	Symbole
Niveau d'eau	05/10/1995		6,54	m
Niveau d'eau	18/08/1995		7,39	m
Niveau d'eau	07/07/1995		7,68	m
Niveau d'eau	12/06/1995		7,69	m
Niveau d'eau	24/04/1995		7,58	m
Niveau d'eau	20/04/1995		7,57	m
Niveau d'eau	14/03/1995		7,02	m
Niveau d'eau	28/01/1995		6,74	m
Niveau d'eau	21/12/1994		6,43	m
Niveau d'eau	24/11/1994		6,07	m

GRAPHIQUE

Courbe de mesure piézométrique

7,4
7,3
7,2
7,1
7
6,9
6,8
6,7

1993 1994 1995

MoynDeValeur

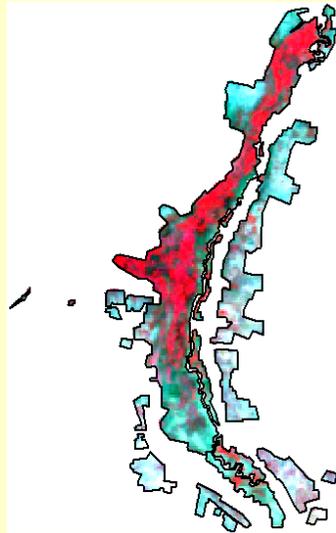
RETOUR

Mode Formulaire

GE eau

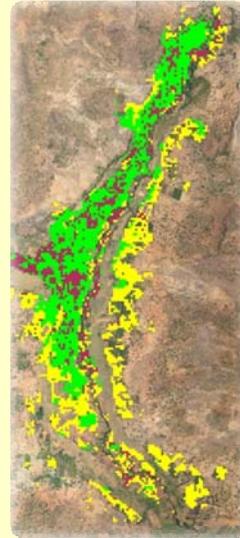
3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.2 Télédétection 'classique' (images satellite)



Classification

LandSat:
Mai 1988

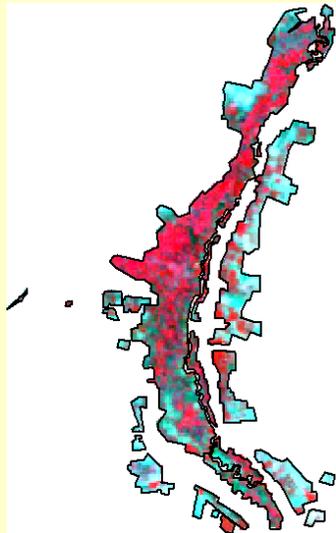


- Images LandSat (gratuites);
- Classification par NDVI;

- Suivi rapide
- Suivi fiable.

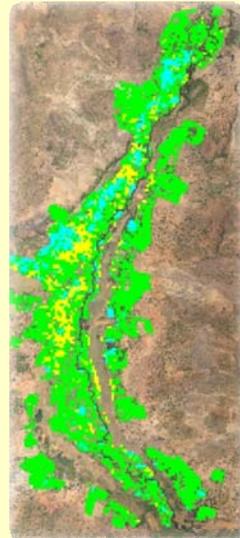


Intensification !



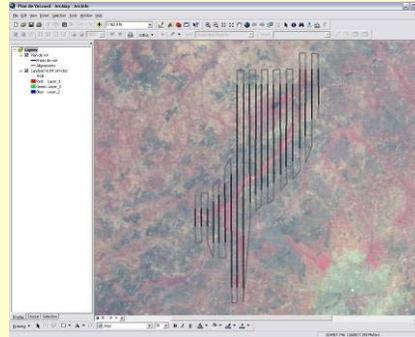
Classification

LandSat:
Mai 2007



3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.3 Prises de vue aériennes



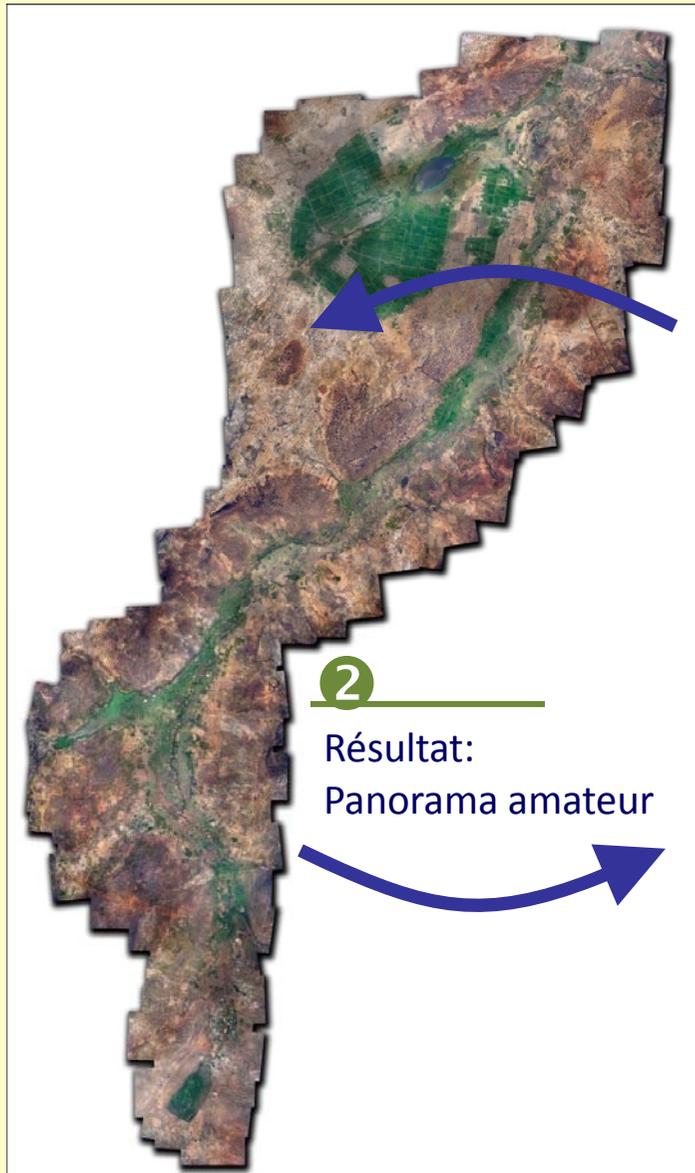
- + Matériel:
petit avion de sport, appareil photo numérique, GPS

- + Méthode: Plan de vol:
 - ~ vitesse
 - ~ hauteur
 - ~ objectif
 - ~ chevauchements
 - ~ délais

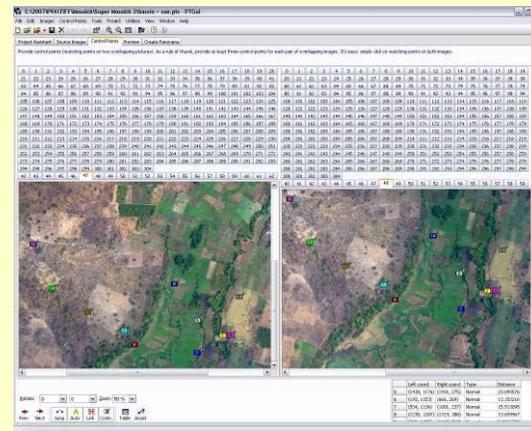
- + Résultat:
2 x 2 heures de vol,
plus de 300 photos,
173 km² survolés.

3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

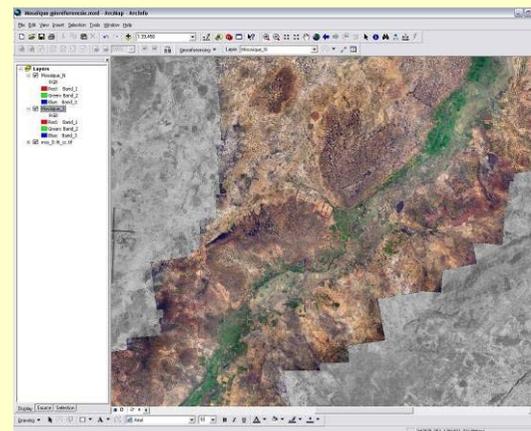
3.3 Prises de vue aériennes (suite)



2
Résultat:
Panorama amateur



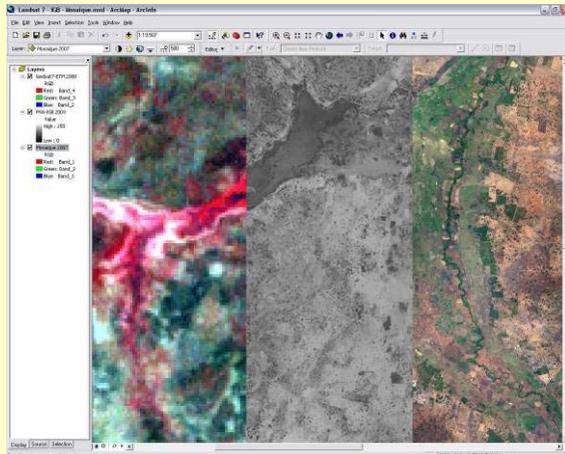
1
305 photos;
couleurs harmonisées;
1 image non orthorectifiée



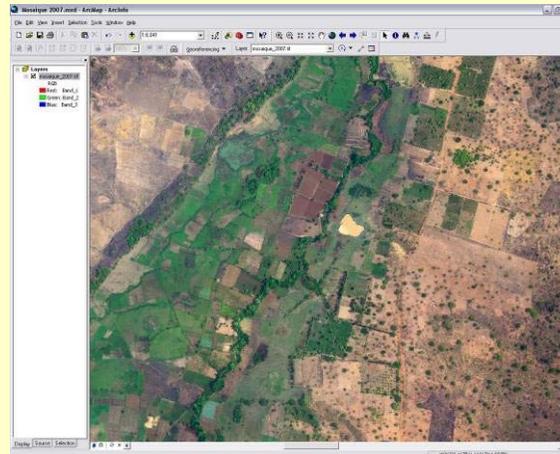
3
ArcGIS:
mosaïque IGB;
Georeferencing Tool;
1 image orthorectifiée

3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

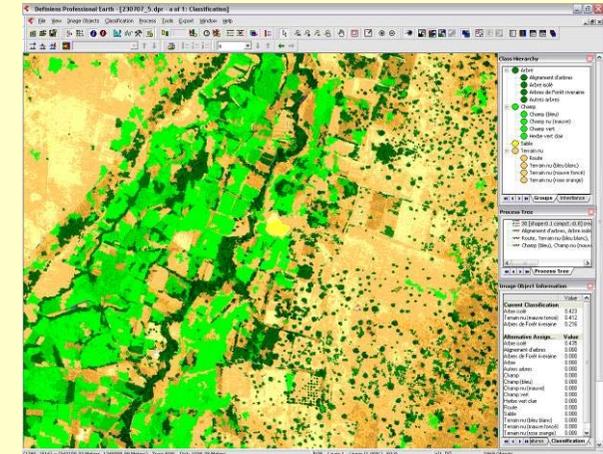
3.3 Prises de vue aériennes (suite)



1 Comparaison images Landsat 7-ETM ayant une résolution de 30m., prise de vue aérienne géoréférencée de l'IGB (rés. 5m.) et détail de la mosaïque géoréférencée (rés. 0,8m.).



2 Détail de la mosaïque: village de Diaradougou, cours d'eau du Kou (centre) et parcelles irriguées informelles au bord du fleuve.



3 Classification de la région de photo 2 à l'aide de eCognition:
–Terrain nu et terrain boisé;
–Arbres isolés et forêts galeries;
–Champs et prairies;
–Sable, ...

3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.4 Budget / AquaCrop : bilan d'eau au niveau de la parcelle



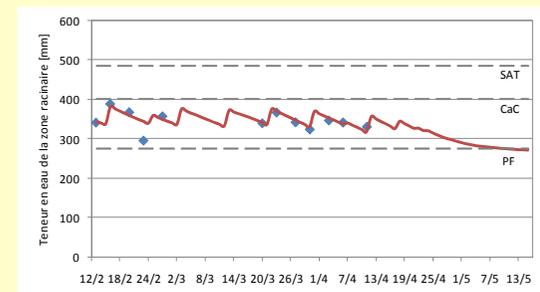
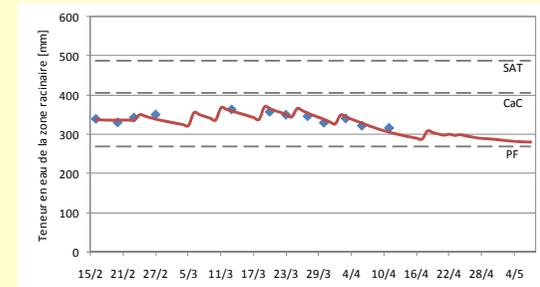
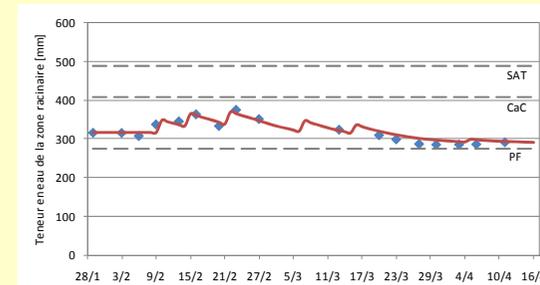
Calage & Vérification

Collecte des données:

- ✓ Humidité du sol
- ✓ Caractéristiques du sol
- ✓ Calendriers d'irrigation
- ✓ Rendement

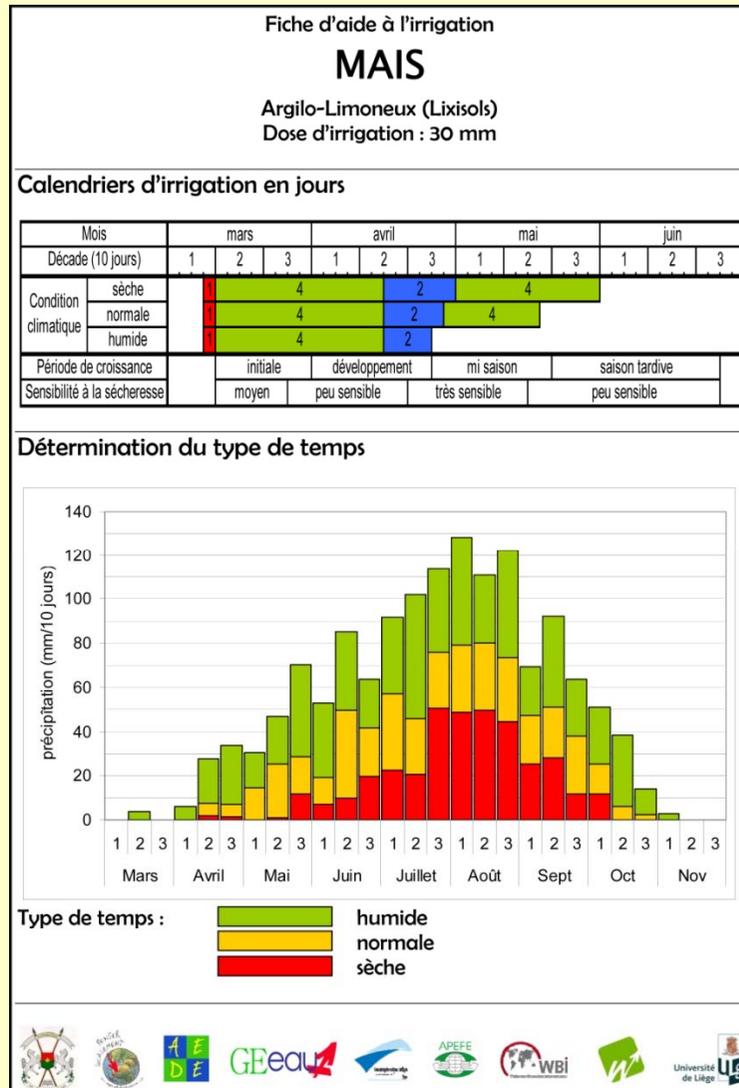
Simulation BUDGET /AquaCrop:

- ✓ Besoins en eau
- ✓ Teneurs en eau
- ✓ Estimation rendements
- ✓ Efficience en irrigation



3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.4 Budget / Aquacrop : fiches d'irrigation



Pour les cultures principales & les types de sols (3 sols majeurs):

- ✓ Dose d'irrigation;
- ✓ Intervalle d'irrigation; (conditions climatiques)
- ✓ Conditions climatiques. (humide, normale, sèche ~ pluviométrie & ETo)

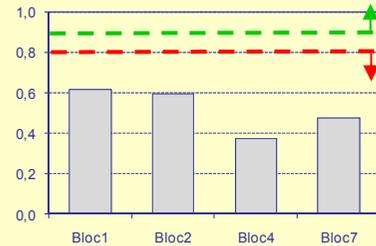
3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.5 SIMIS : problématique du Kou

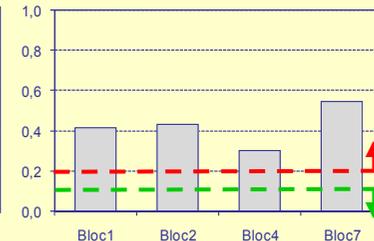
Vallée du Kou
 Débit:
 1,1 m³/s
 Besoins:
 2,4 m³/s

?

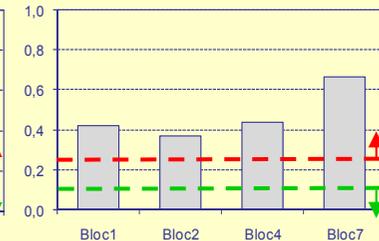
Efficiences en gestion hydro-agricole:



Adéquation: moyenne spatiale et temporelle entre le volume d'eau livré et le volume requis.



Fiabilité: indicateur d'efficacité de l'arrivée des volumes d'eau aux bons moments.



Équité: indicateur d'efficacité de la distribution spatiale des apports en eau.

Occupations vs Type de sol:



Parcelles avec vocation rizicole (sols argileux) en jachères par faute de manque d'eau.

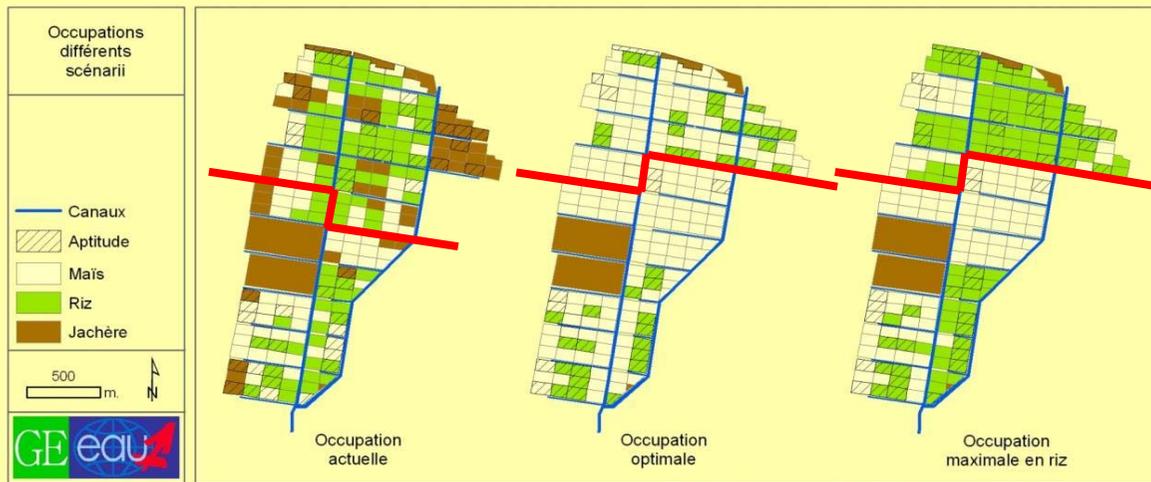
Parcelles/Blocs avec des sols sableux et fortes occupations rizicoles.



Sources Guinguette (débit)
 2,3 m³/s → 1,8 m³/s
 (1960) (200)

3. Outils de gestion de la ressource et d 'aide à la décision

3.5 SIMIS (Scheme Irrigation Management Information System)



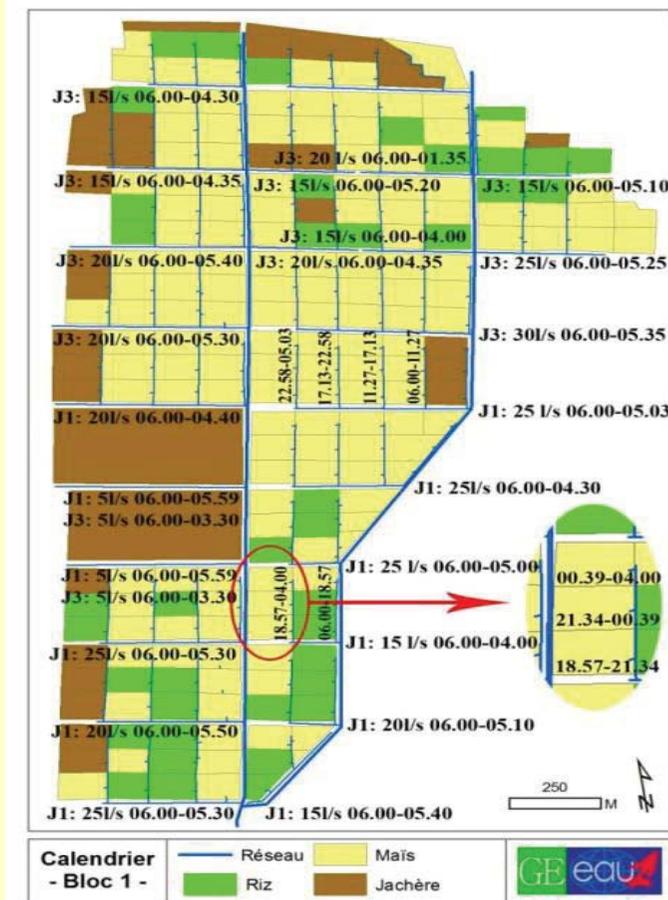
- Elaboration des plans culturaux (faisabilité d 'occupation des parcelles p/r à l 'eau disponible)

- Elaboration des programmes d 'irrigation (Calendriers détaillés pour la gestion des débits des canaux, vannes et parcelles sur l'ensemble du périmètre: Débit & Temps/Durée)

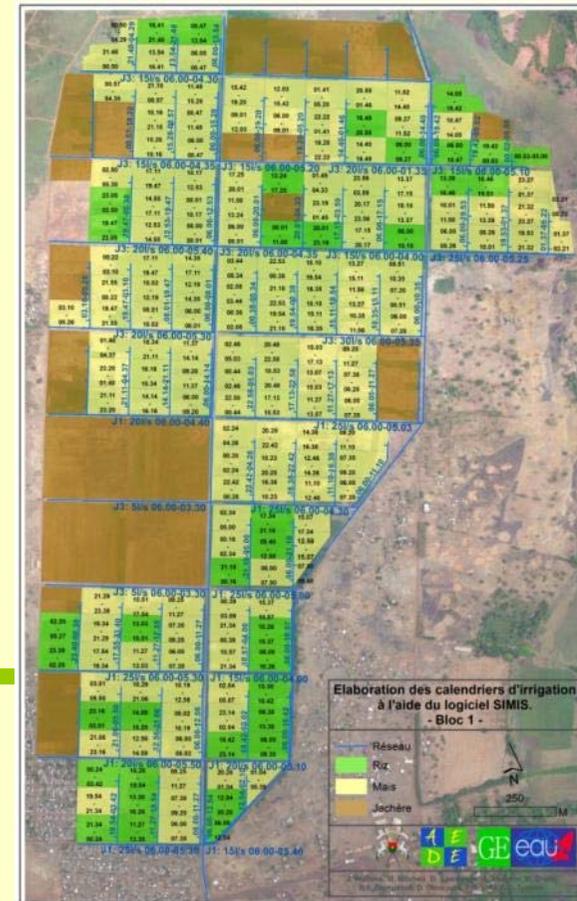


3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.5 SIMIS : calendriers d'irrigation

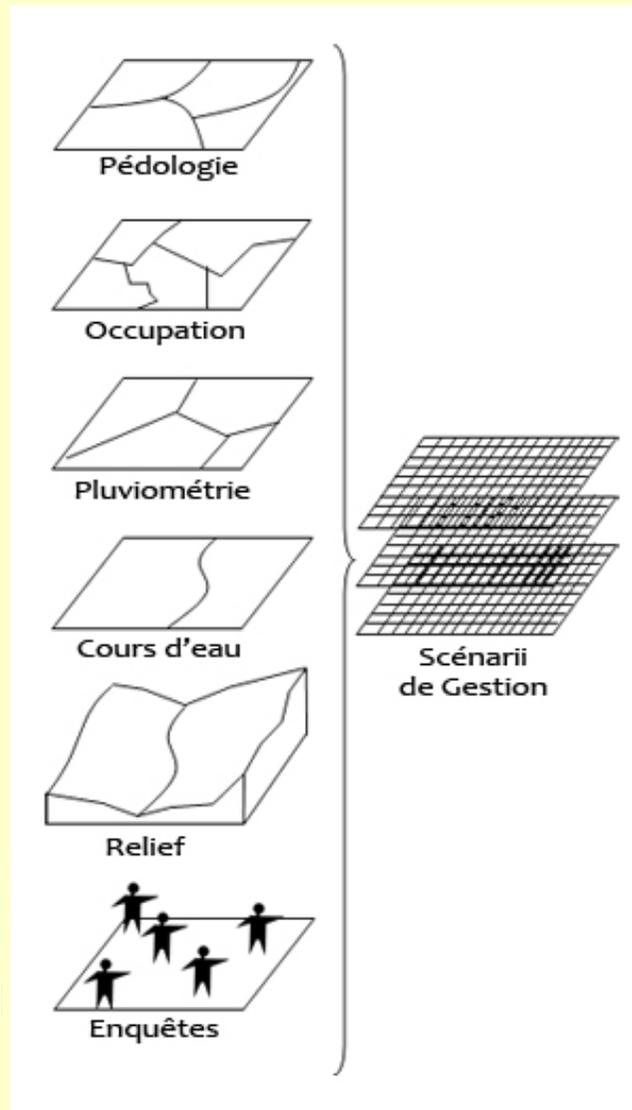


Spatialisation
détaillée des
calendriers sur
les canaux et
parcelles
(programmation
& Photoshop)



3. Outils de gestion de la ressource et d 'aide à la décision

3.6 Systèmes Multi-Agents

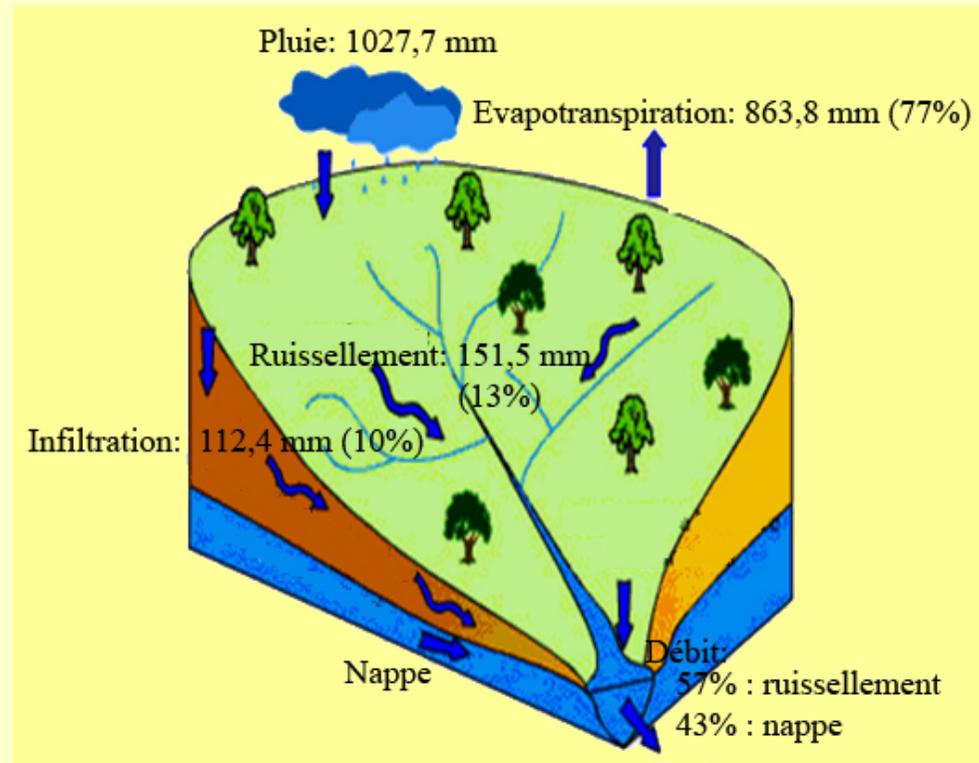
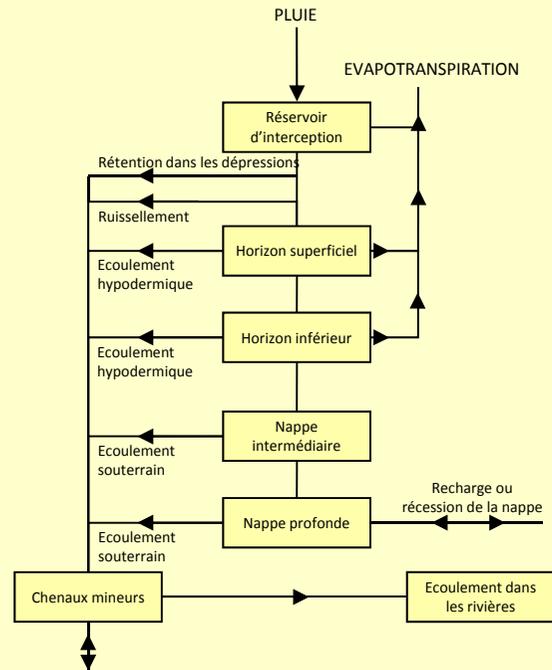


Gestion de bassin : optimisation d 'utilisation et de mobilisation de l 'eau

- Elaborer une gestion en eau régionale pour l'agriculture.
- Etudier les impacts des changements de cultures et des pratiques agricoles sur l'eau disponible.

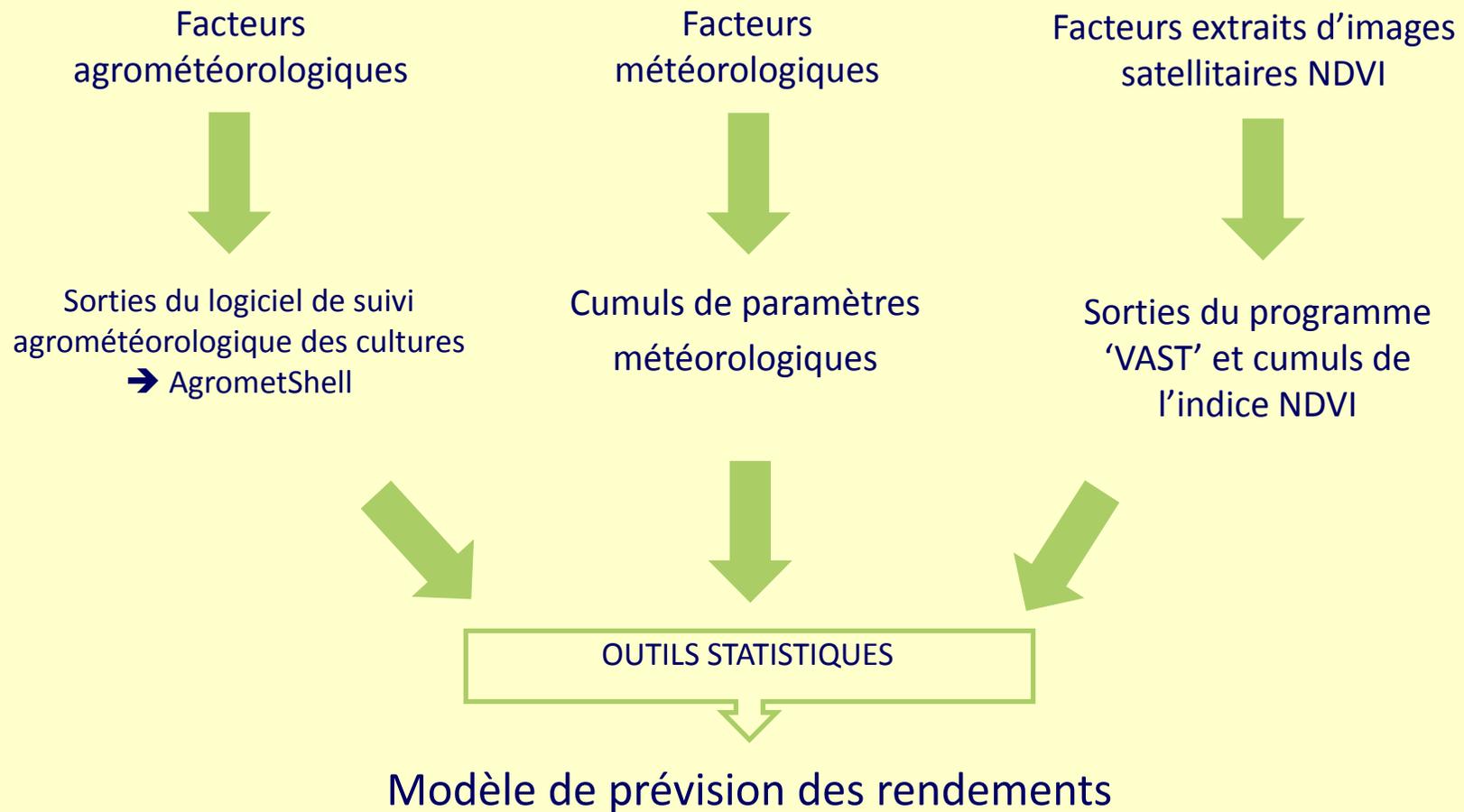
3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.7 HYSIM : Bilans d'eau du bassin



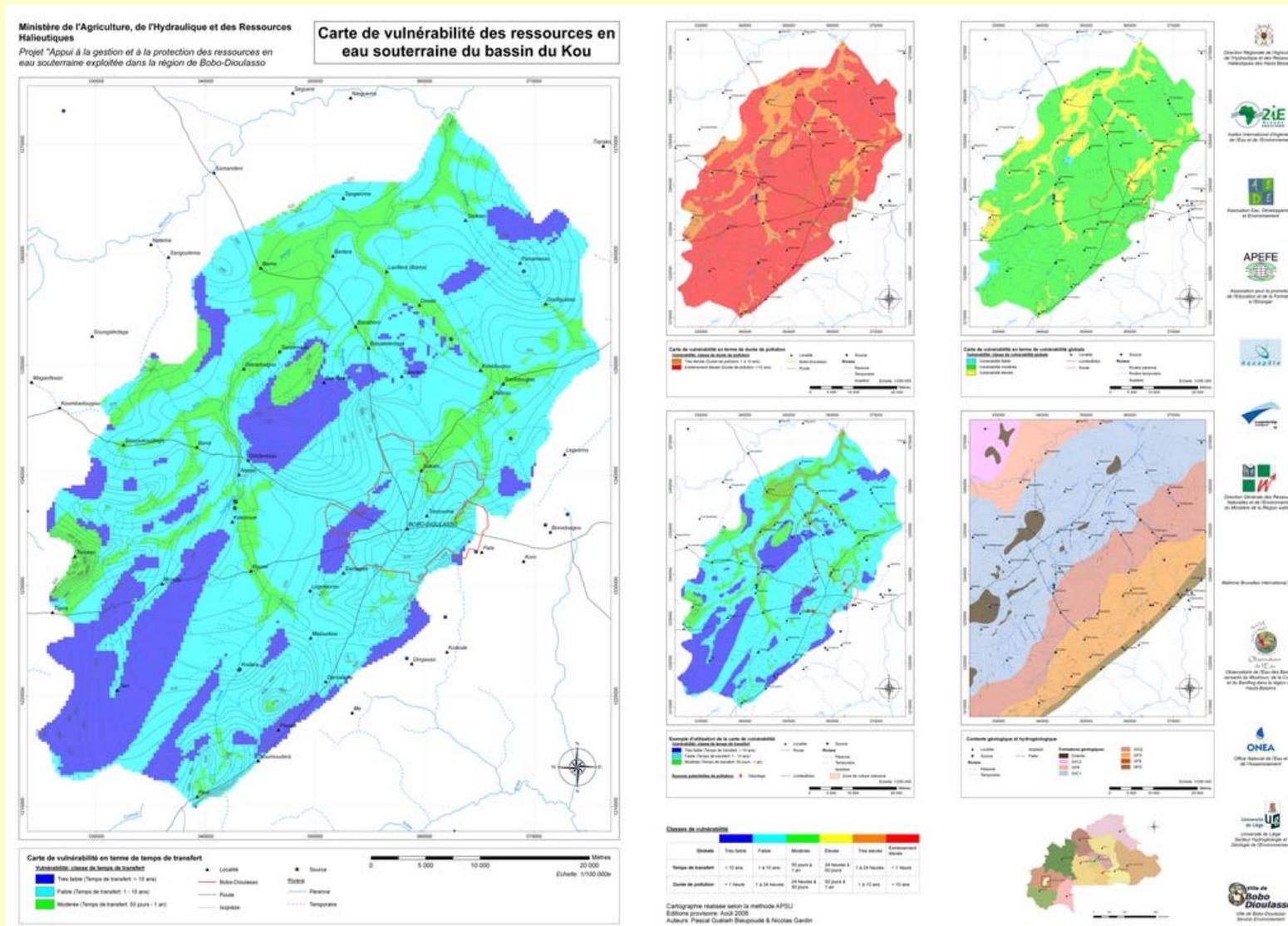
3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.8 Modèle de prévision de rendements



3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

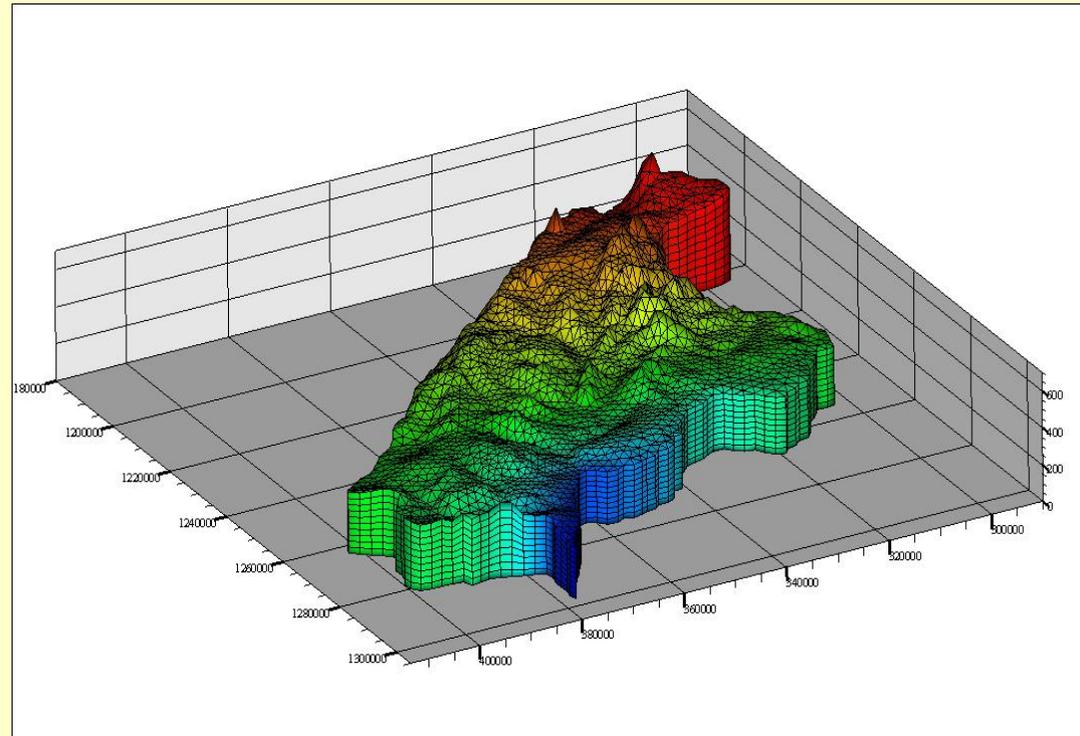
3.9 Carte de vulnérabilité des eaux souterraines



- 2 critères:
 - Facilité avec laquelle la qualité des eaux de l'aquifère peut-être dégradée (temps de transfert)
 - Difficulté de restaurer la qualité des eaux souterraines après une pollution (durée de pollution)

3. Outils de gestion de la ressource et d'aide à la décision

3.10 Modélisation hydrogéologique



Scénario d'exploitation des eaux souterraines ou de changements climatiques

Evolution probable de la ressource

4. Mise en place d 'un cadre de concertation : Le Comité Local de l 'Eau du Kou (CLE-Kou)



✓ Rechercher l'adhésion des partenaires par la sensibilisation, l'information et la formation;

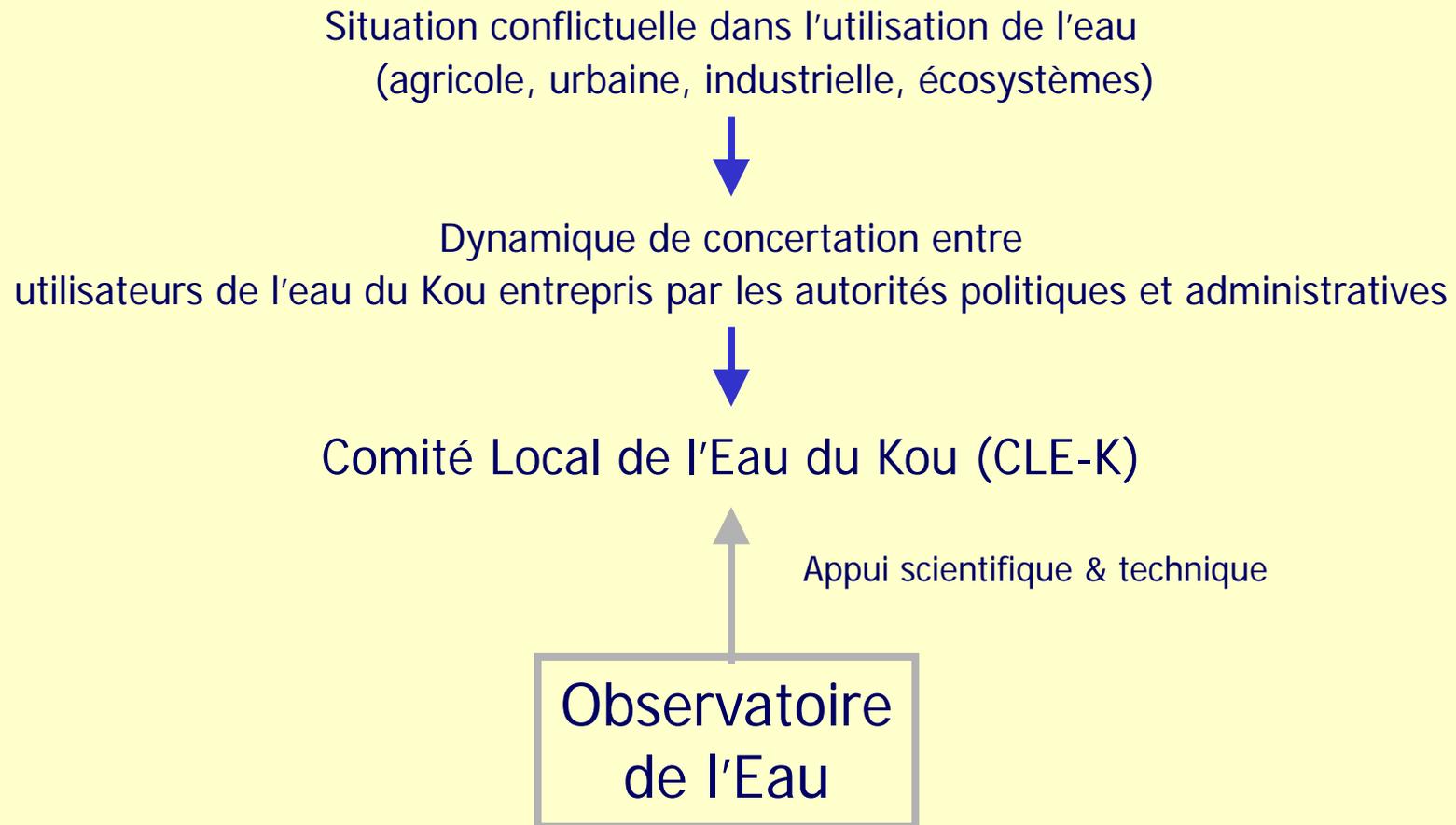


✓ Concertation entre les usagers concernés;

✓ Schéma d'Aménagement et Gestion des ressources en Eau (SAGE).

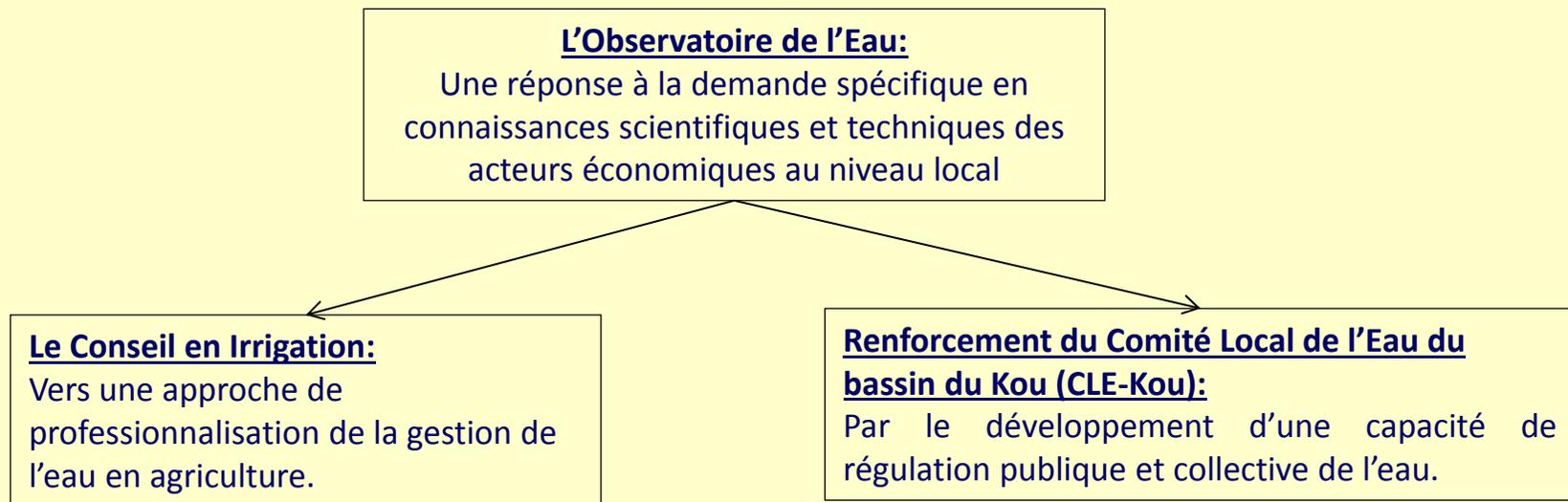


4. Création d 'un organe permanent de capitalisation : L'Observatoire de l 'Eau (OE)



4. Création d 'un organe permanent de capitalisation : L'Observatoire de l 'Eau (OE)

- ✓ Accompagner les initiatives et actions de la société civile professionnelle dans le domaine de l'eau pour la mise en place de nouvelles formules de gestion concertée des ressources en eau.
- ✓ Dépasser l'approche projet afin d'impulser une réelle dynamique de capacitation structurelle



Merci de votre attention !



Johan.derouane@gmail.com

ge-eau@yahoo.fr

www.ge-eau.org

www.observatoire-eau.org