

CONTRIBUTION DE LA TOMOGRAPHIE ÉLECTRIQUE ET DU BRUIT SISMIQUE H/V A LA CARACTÉRISATION DES DÉPÔTS ALLUVIAUX DANS LE BASSIN DU KOU (BURKINA FASO)

ELIE SAURET, JEAN BEAUJEAN, FREDERIC NGUYEN, SAMUEL WILDEMEERSCH, ABDOU BABAYE,
SERGE BROUYERE

Colloque de Dakar – 29/10/2012 – 03/11/2012

Plan de l'exposé

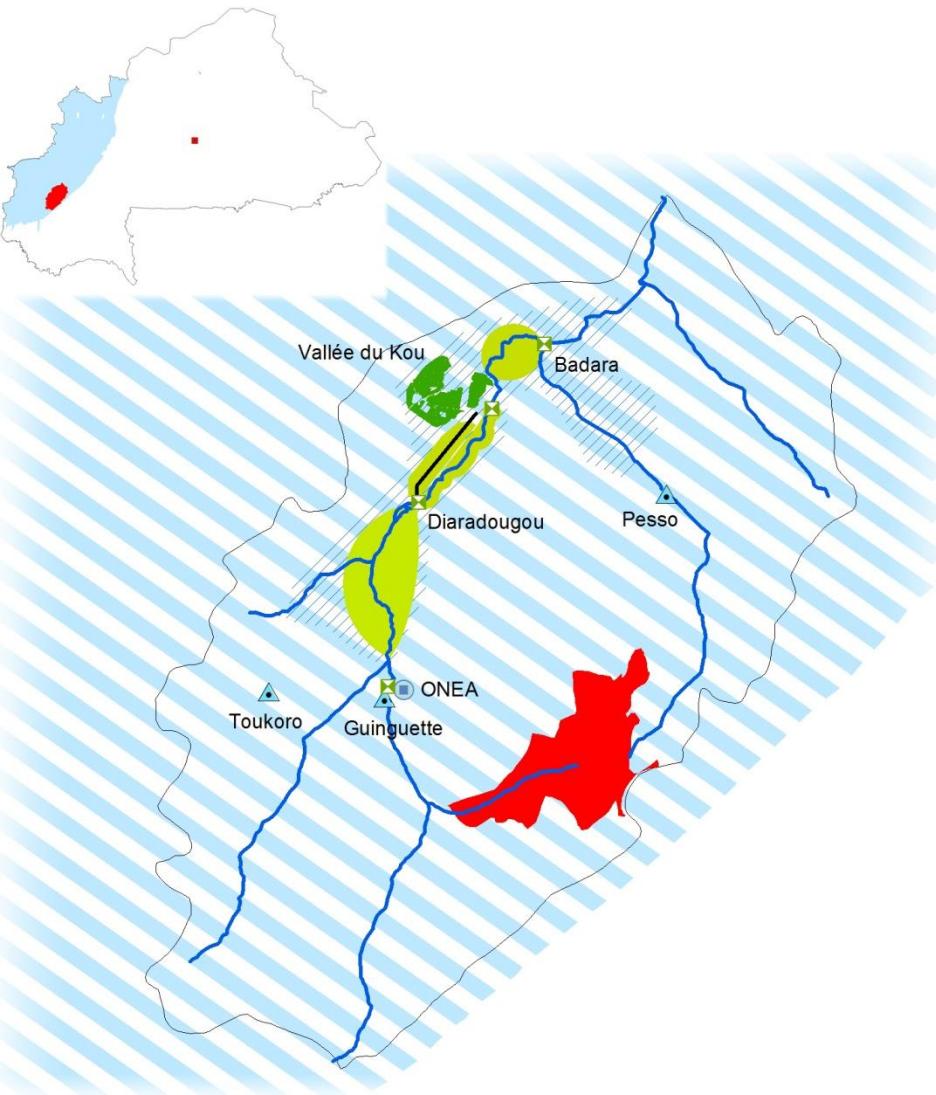
- I. Introduction**
- II. Objectifs de l'étude**
- III. Méthodologie d'étude de la plaine alluviale du bassin du Kou**
- IV. Présentation des résultats de la prospection géophysique : ERT et bruit sismique H/V**
- V. Conclusion**



I. Introduction : problématique des eaux souterraines dans la partie Sud du Burkina

1. Constat de départ

1/2- une zone bien dotée en eau -



Situation: Sud – Ouest du Burkina Faso

Superficie: 1.800 km²

Ressources en eau:

des sources

des cours d'eau pérennes

une nappe du 'sédimentaire'
(moyennement à peu profonde)

une nappe phréatique 'alluviale'
(superficielle)

Utilisateurs:

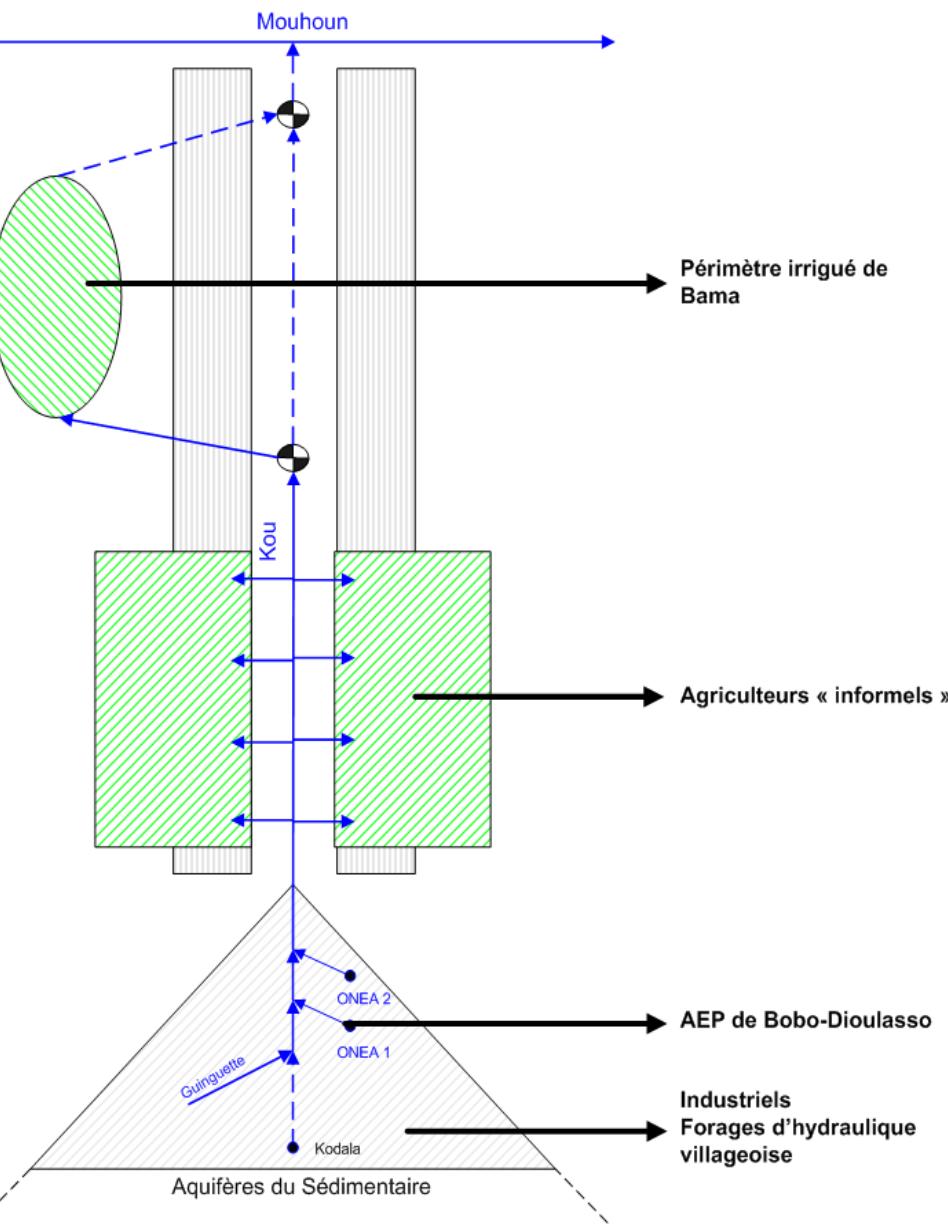
AEP de Bobo-Dioulasso

ville de Bobo-Dioulasso

zones agricoles

1. Le constat de départ

2/2 - Mauvaise gestion et répartition des ressources pour les divers usages



• les informels / les spontanés / les pirates



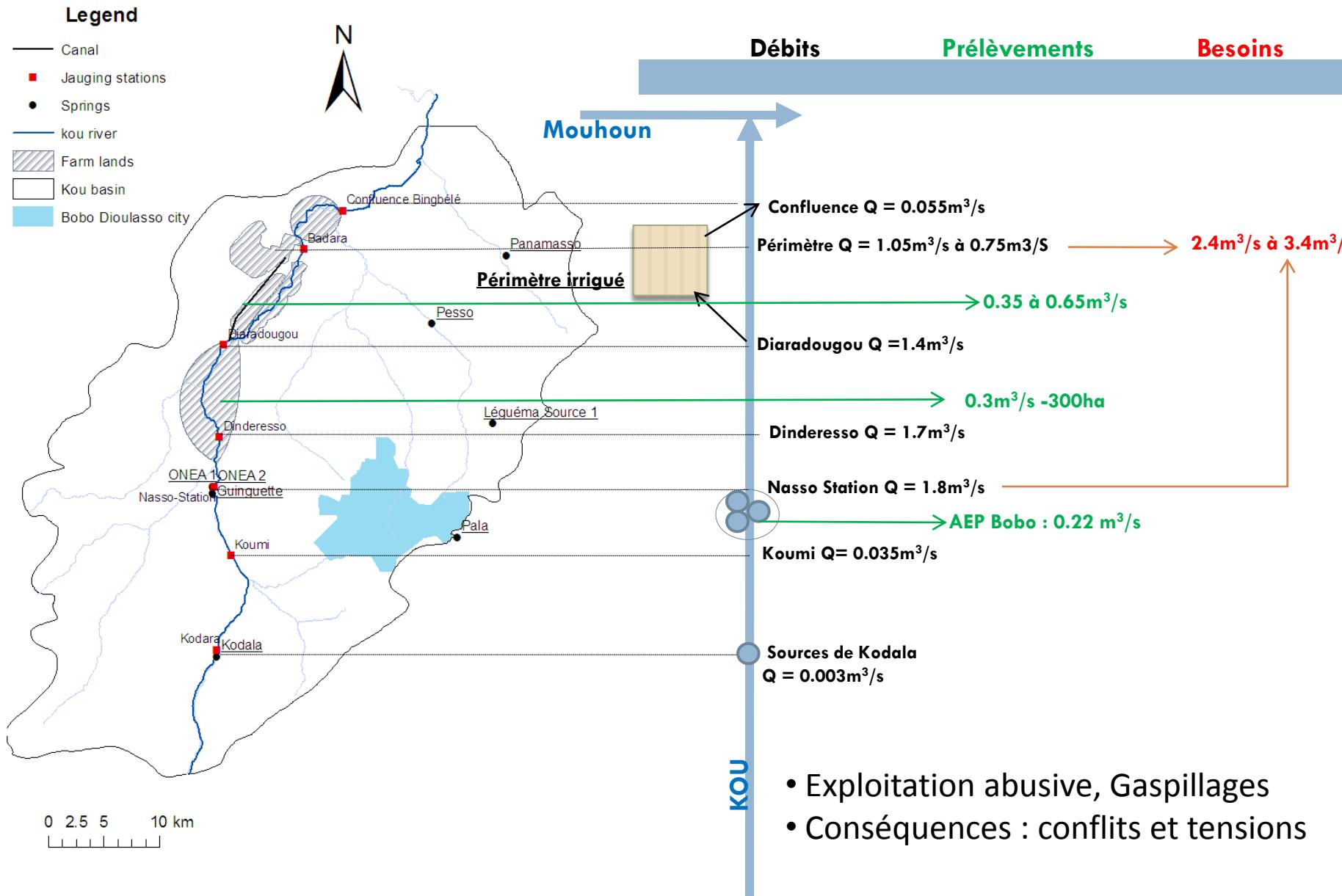
- Les formels -



- Les industriels -

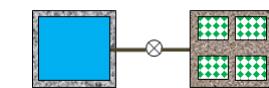
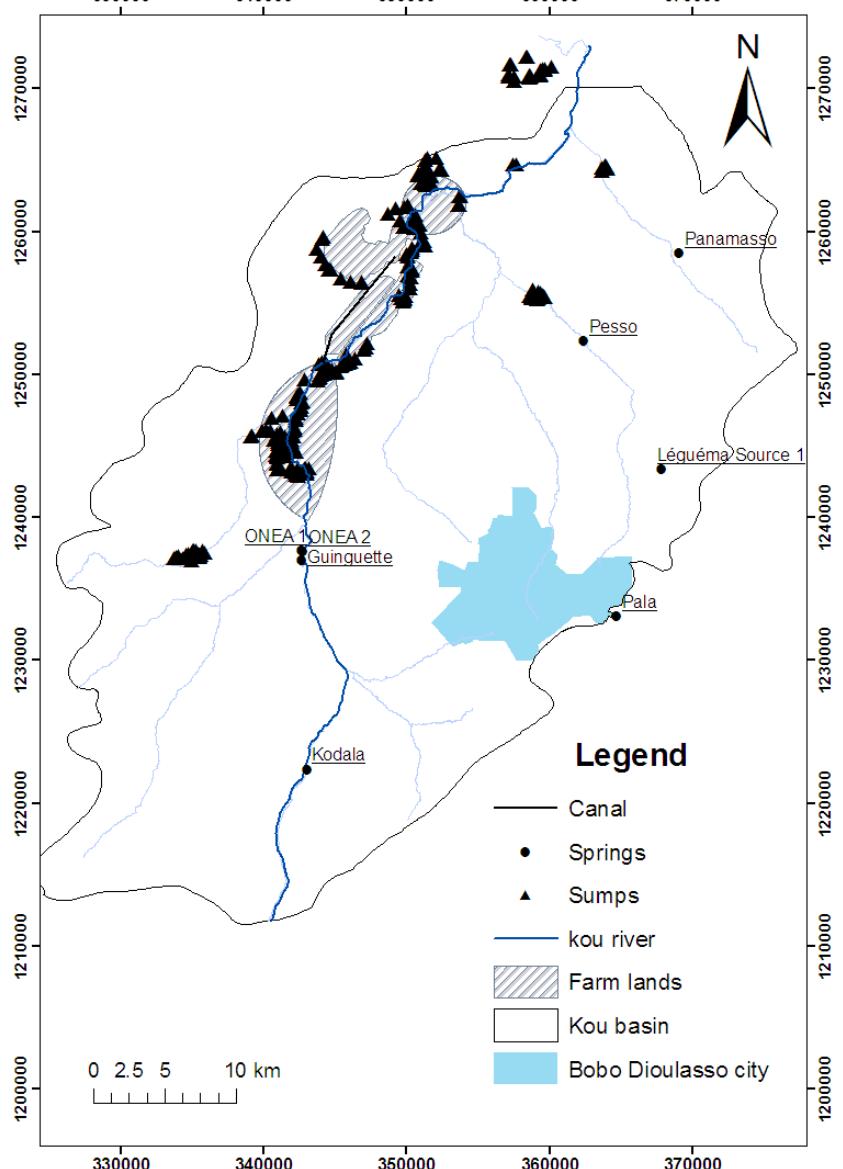
2. Conséquences

1/1. Concurrences et conflits autour des usages

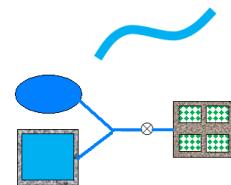


3. Solutions

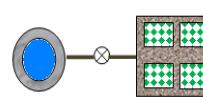
1/1. Et pourtant : Présence potentielle d'un aquifère alluvial



Puisard - nappe



Puisards- mare-nappe



Puits - nappe

- ✓ Constat : 10% Eaux Alluviales utilisées pour les activités agricoles
- ✓ Eaux alluviales atteintes par différents systèmes de prélèvement
- ✓ Géométrie et caractéristiques hydrodynamiques, relation PA-ESO-ES?, Potentialités en eau



II. Objectifs de l'étude

2. Objectif général et spécifique

1/1. Etude des potentialités de la nappe alluviale

1. **Objectif général:** Estimer les potentialités de l'aquifère de la plaine alluviale du Kou, en aval des sources de Nasso-Guinguette et les possibilités d'exploitation de cet aquifère comme ressource complémentaire /alternative aux eaux de surface

2. **Objectifs spécifiques:**

- Comprendre le fonctionnement hydrogéologique de la nappe alluviale en relation avec les eaux de surface et les eaux souterraines profondes
- Proposer des outils d'analyse prévisionnelle de l'évolution de la ressource en eau de la nappe afin d'optimiser et rationaliser son exploitation.



II. Méthodologie d'étude de la plaine alluviale du bassin du Kou :

1. Résolution du problème

1/2. Modèle conceptuel

- Modèle conceptuel des interactions entre les trois réservoirs

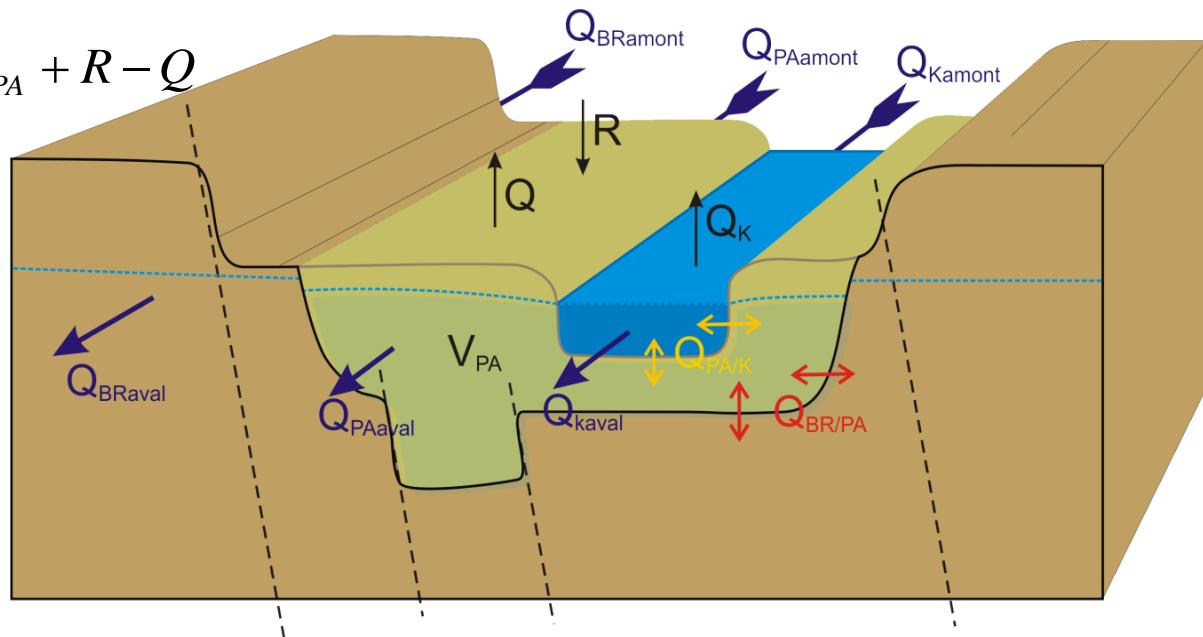
Approche bilantaire globale

$$\frac{\partial V_{PA}}{\partial t} = \Delta Q_{BR/PA} + \Delta Q_{K/PA} + \Delta Q_{PA} + R - Q$$

$$\Delta Q_{BR/PA} = Q_{BR \rightarrow PA} - Q_{PA \rightarrow BR}$$

$$\Delta Q_{K/PA} = Q_{K \rightarrow PA} - Q_{PA \rightarrow K}$$

R = recharge et Q = flux latéraux
(amont et aval)



THESE à démontrer : PA = Ressource alternative
aux prélèvements dans le Kou en contre saison

1. Résolution du problème

2/2. Méthodologie d'étude

RESERVOIRS	OBJECTIFS	PARAMETRE	METHODOLOGIE	OBJECTIFS
PLAINE ALLUVIALE	Extension latérale	$\Delta L, \Delta l$	Approche hydrogéomorphologique	Quantification des potentialités de la PA Interactions entre les 03 réservoirs Modèle conceptuel du Fonctionnement de la PA
	Extension verticale	ΔZ	Géophysique	
	Hydrodynamisme	T, Ss, K	Piézométrie Essais de pompage, Slug Test	
RIVIERE KOU	Suivi des niveaux d'eau	ΔH	Monitoring en continue des niveaux d'eau	Mesures au moulinet Water budgeting method Mesure directe Modélisation analytique et numérique des ΔH
	Evolution des débits	$Q_{aval}, Q_{amont}, \Delta Q$	Mesures au moulinet	
	Interaction avec la PA	$\Delta Q_{K/PA}$	Water budgeting method Mesure directe Modélisation analytique et numérique des ΔH	
BEDROCK	Niveaux d'eau	ΔH	Monitoring en continue des niveaux d'eau	Modélisation analytique et numérique des ΔH Essai de pompage
	Interaction avec la PA	$\Delta Q_{Br/PA}$	Modélisation analytique et numérique des ΔH	
			Essai de pompage	
AUTRES INVESTIGATIONS	Faciès hydrochimique		Analyse ions majeurs/mineurs	Analyse factorielle (ACP, SOMS)
	Minéralisations et mélanges d'eau	Cw, Tsj	Analyse factorielle (ACP, SOMS)	



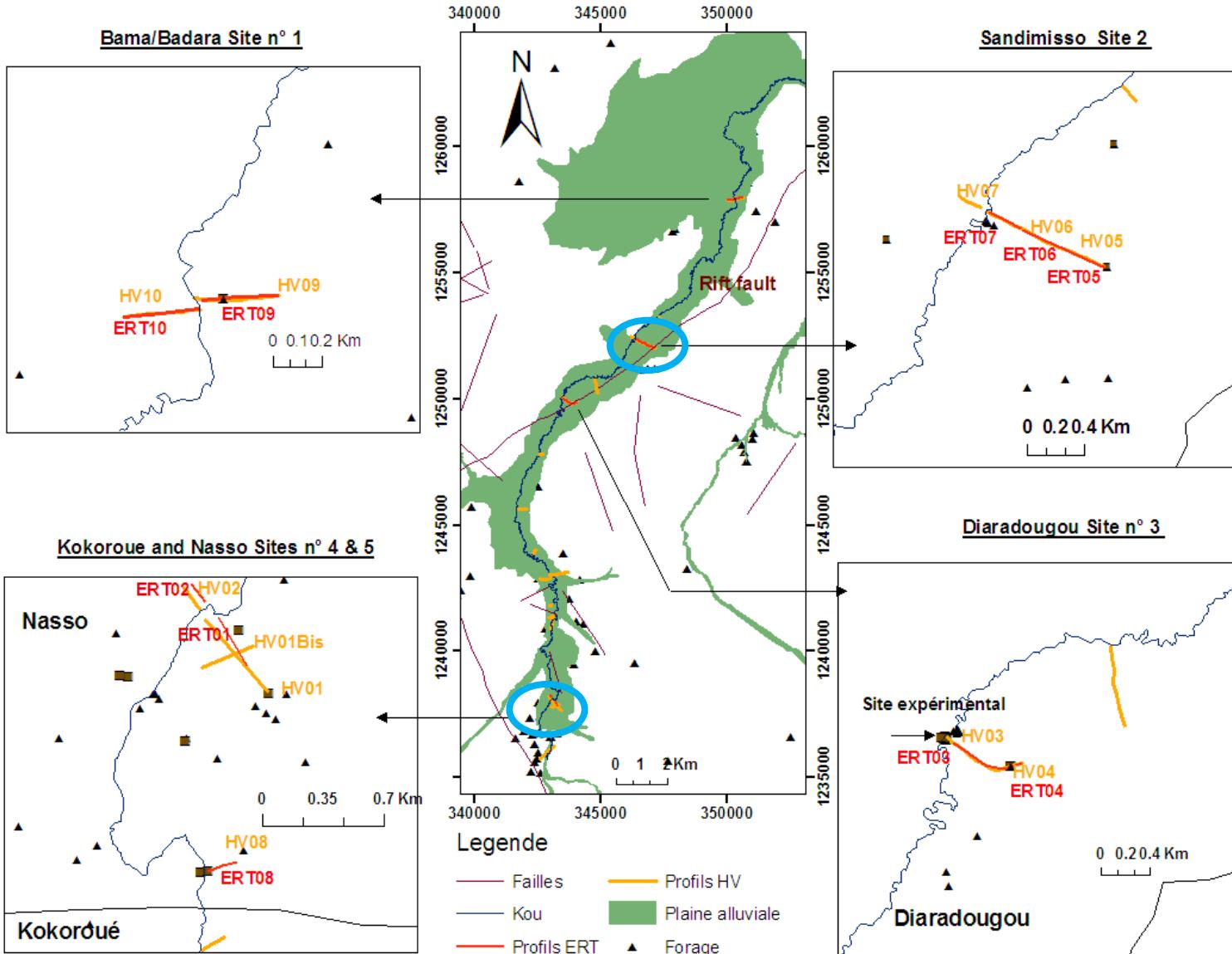
III. Présentation des résultats de la prospection géophysique : ERT et Bruit sismique H/V

1. « Cartographie géophysique »

1/5. Caractérisation de l'extension verticale de la plaine alluviale

- Géophysique
 - ERT
 - HV sismique
- Géoradar
- PS

- 31 Profils
 - 21 HV
 - 10 ERT



ERT

1. « Cartographie géophysique »

2/5. Principes ERT et Bruit Sismique H/V

Tomographie électrique

- Image 2D/3D de résistivité de pseudo section du sol et/ou du sous sol
- Résistivité apparente du sol mesuré
- Dispositif wenner alpha utilisé : ratio signal/bruit meilleur
- 64 électrodes de mesure régulièrement espacés

$$\rho_a = k \frac{V_M - V_N}{I}$$

Bruit sismique H/V

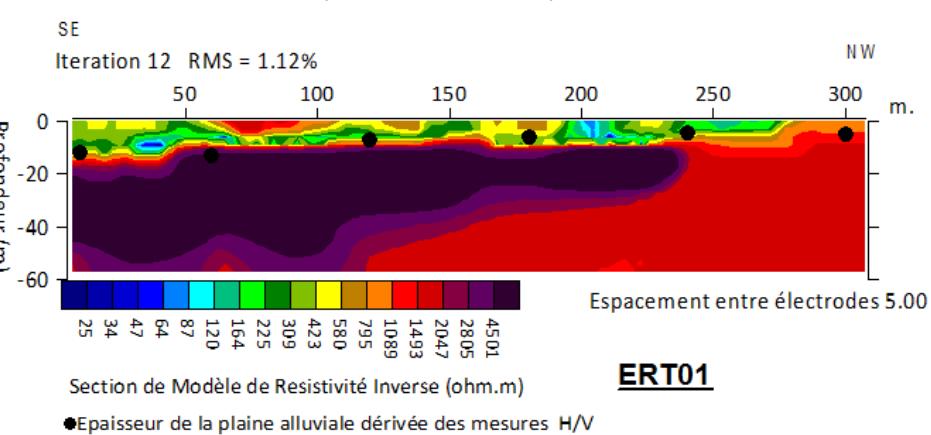
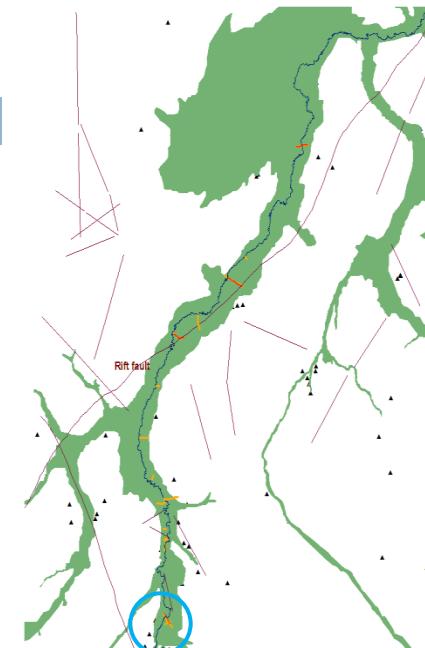
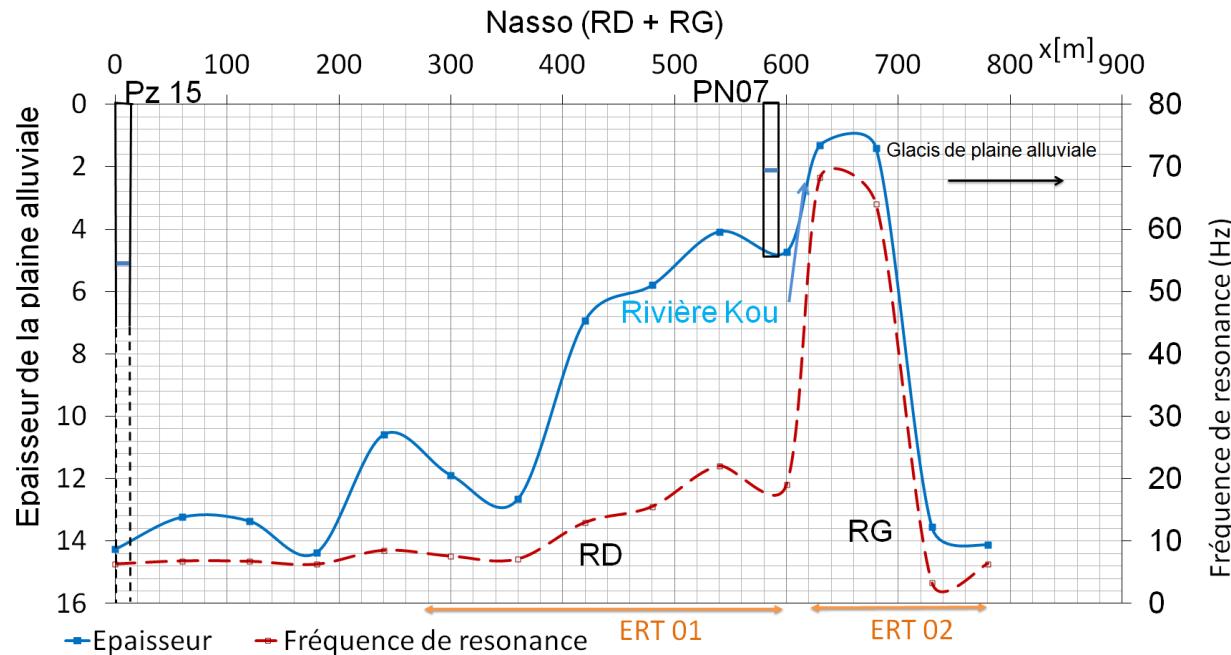
- Enregistrer les composantes H et V du bruit sismique à un endroit.
- La fréquence 1D fondamentale liée à la résonance sol, la vitesse de l'onde de cisaillement (V_s) de la couche supérieure et son épaisseur est donnée par :

$$f_0^{\frac{H}{V}} = \frac{V_s}{4 \cdot h}$$

3/5. Caractérisation de l'extension verticale de la plaine alluviale

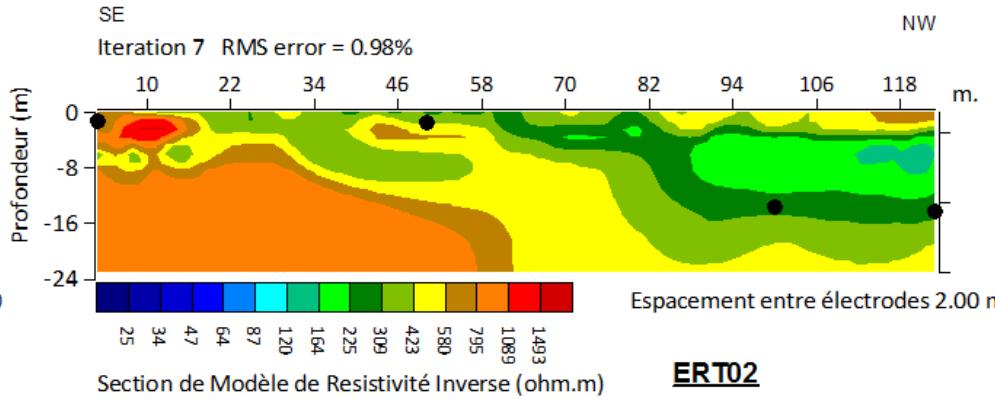
Amont : Site de Nasso

- ERT : variations latérales des résistivités en surface/subsurface en RG et RD : dépôts alluviaux hétérogènes (sables et sables argileux – Pz15 et PN07)
- Remontée du bedrock des RG et D vers le Kou



ERT01

● Epaisseur de la plaine alluviale dérivée des mesures H/V

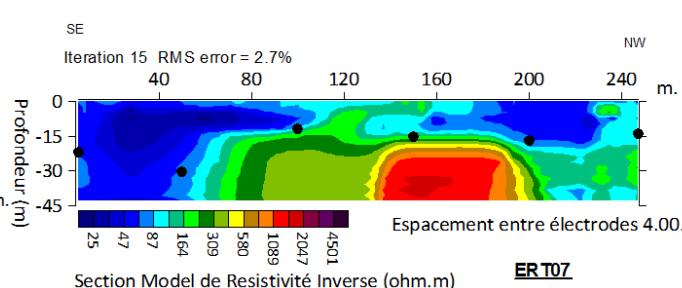
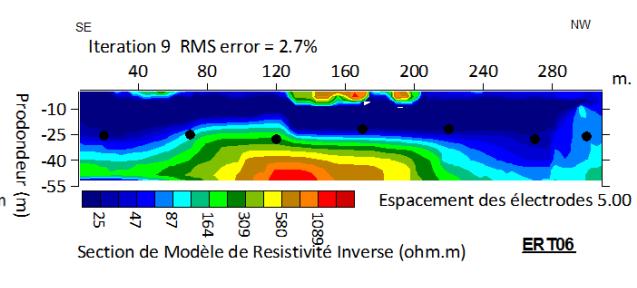
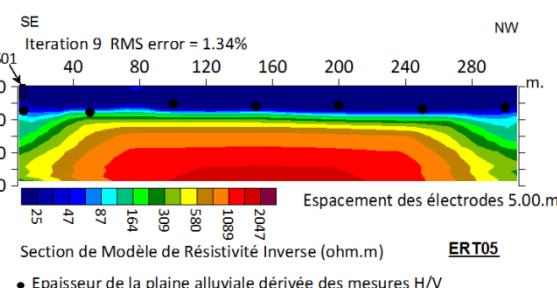
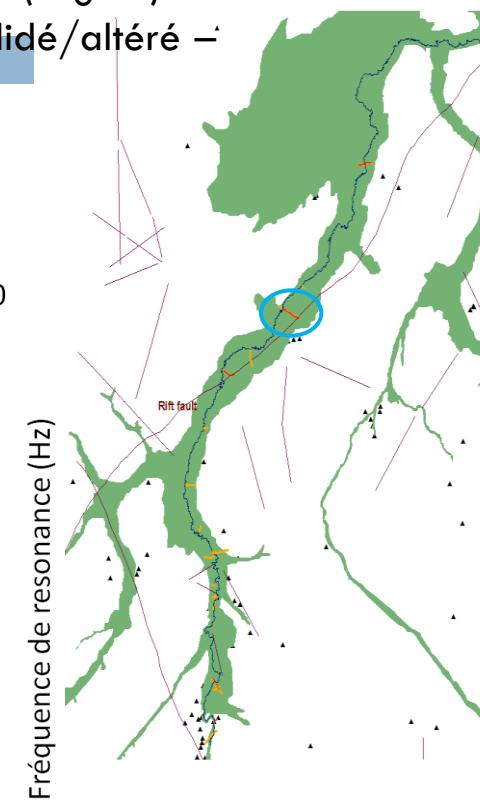
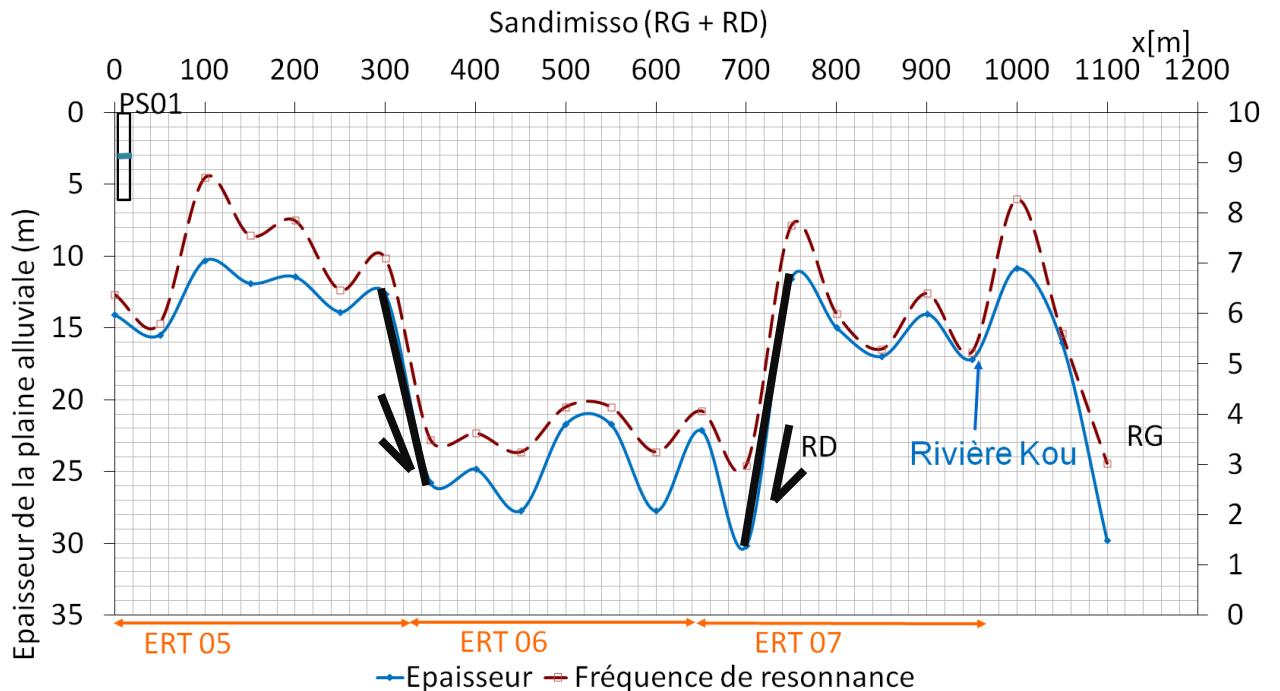


ERT02

4/5. Caractérisation de l'extension verticale de la plaine alluviale

□ Aval : Site de Sandimisso

- ERT : résistivités en surface/subsurface quasi constantes en RD : dépôts homogènes (argiles)
- Géométrie des dépôts en forme de V : bords argileux et fonds : bedrock déconsolidé/altéré – typique de zones de failles d'effondrement



□ Conclusion

- Amont :

- ✓ dépôts hétérogènes (sables à sables argileux, rémontée du bedrock du glacis vers la rivière Kou (17m - 2.5m)

- Aval :

- ✓ dépôts d'argiles et latérites homogènes et épais (15-55m)
- ✓ géométrie des dépôts en forme de V liée à la tectonique favorisant des phénomènes d'intrusions dolétritiques altérées dans le temps et comblant le fond du V.

- Prospection géophysique non destructive (ERT et H/V sismique) peut être un outil de caractérisation des hétérogénéités latérales et verticales des dépôts – A valider avec les données des forages/piézomètres



MERCI DE VOTRE ATTENTION