

Les besoins en eau et le renouvellement de la nappe phréatique dans la cuvette du fleuve Ouham, République Centrafricaine

Ariane Borgstedt, Consultante et
Prof. Dr. Udluft, Université de Würzburg, Allemagne



Introduction

- **Point de départ:**

Travail dans le cadre du projet d'approvisionnement en eau potable des Préfectures Ouham-Pendé et Ouham, République Centrafricaine

→ Expertise concernant la quantité / disponibilité et la qualité de la nappe phréatique dans la Préfecture de l'Ouham-Pendé

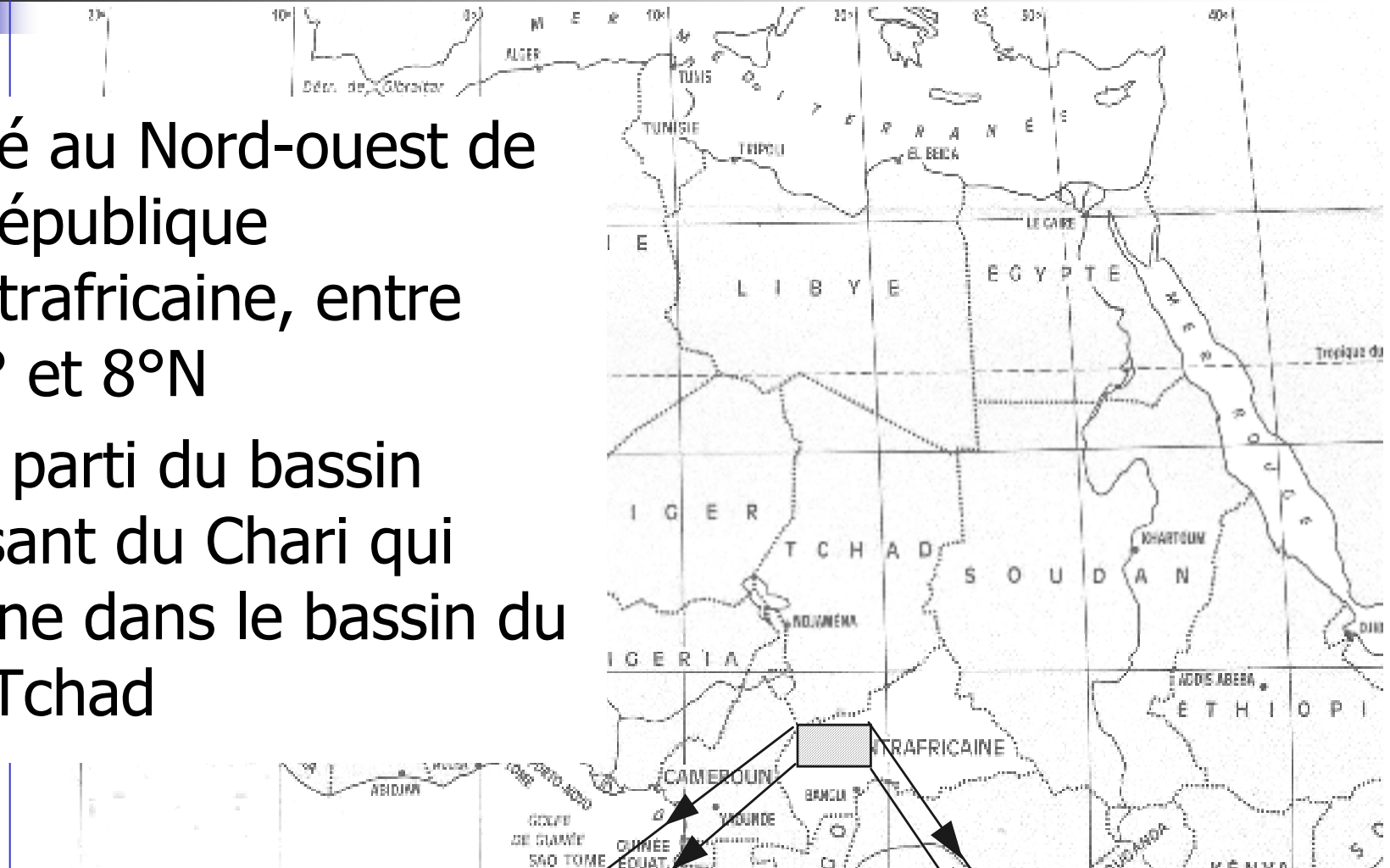
- **Evolution:**

Thèse de doctorat à l'université de Würzburg, Allemagne:

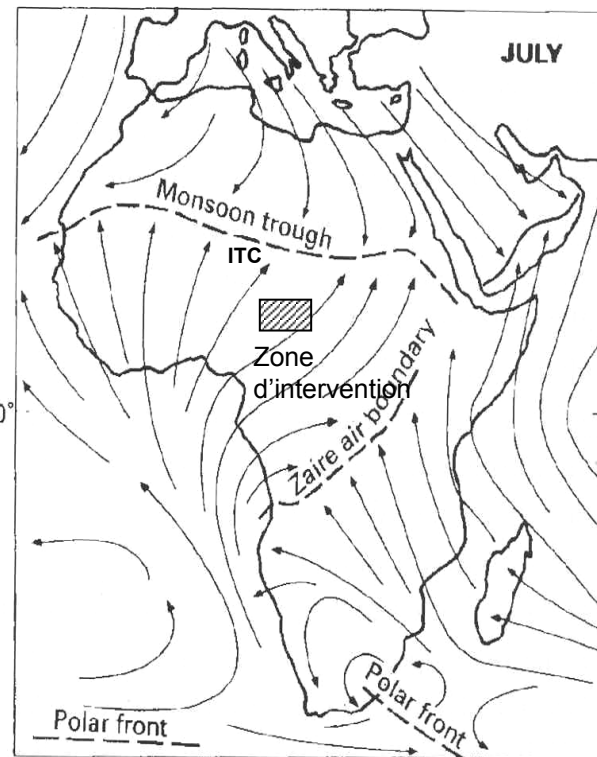
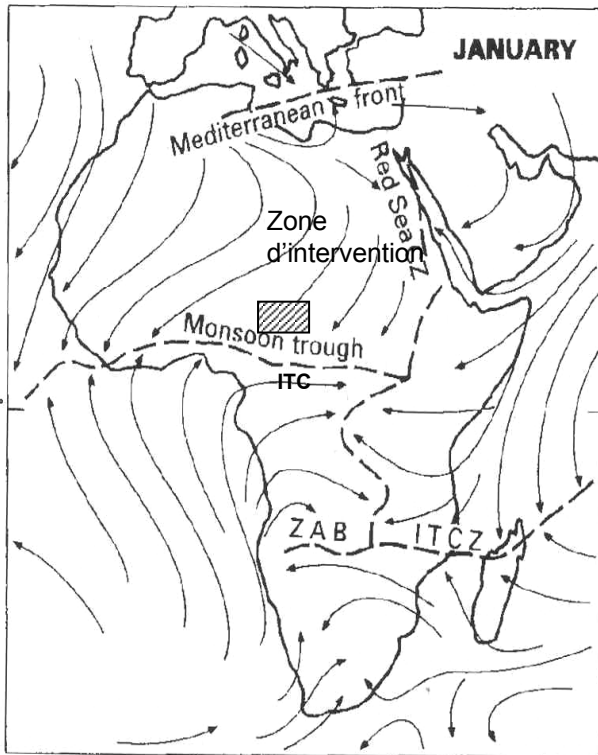
Calculer avec des méthodes différentes la recharge de la nappe phréatique dans la cuvette du fleuve Ouham. Faire une modélisation de la recharge de la nappe phréatique avec le logiciel MODBIL

Situation géographique

- Situé au Nord-ouest de la République Centrafricaine, entre $5,5^{\circ}$ et 8° N
- Fait parti du bassin versant du Chari qui draine dans le bassin du lac Tchad



Situation climatologique



- De Novembre à Mars – Avril des vents secs prédominant
- De Mai à Octobre des vents humides venant du sud-ouest dominant



Situation hydrogéologique

- Socle protérozoïque de granite et gneiss couvert au Sud-ouest par des grès mésozoïques, caractérisé par des nombreuses failles d'orientation nord-ouest – sud-est → aquifère diaclasé
 - Zone d'altération d'une épaisseur de 0 à 40 m → aquifère poreuse
- la modélisation se base sur la nappe profonde (aquifère diaclasé)

Consommation en eau dans la Préfecture Ouham-Pendé

La population s'approvisionne par

- Des forages



Consommation en eau dans la Préfecture Ouham-Pendé

- Des puits creusés avec ou sans pompe, des puits traditionnels





Consommation en eau dans la Préfecture Ouham-Pendé

- Des adduction d'eau (villes préfectorales comme Bozoum)

Consommation en eau dans la Préfecture Ouham-Pendé

- Des ruisseaux, marigots

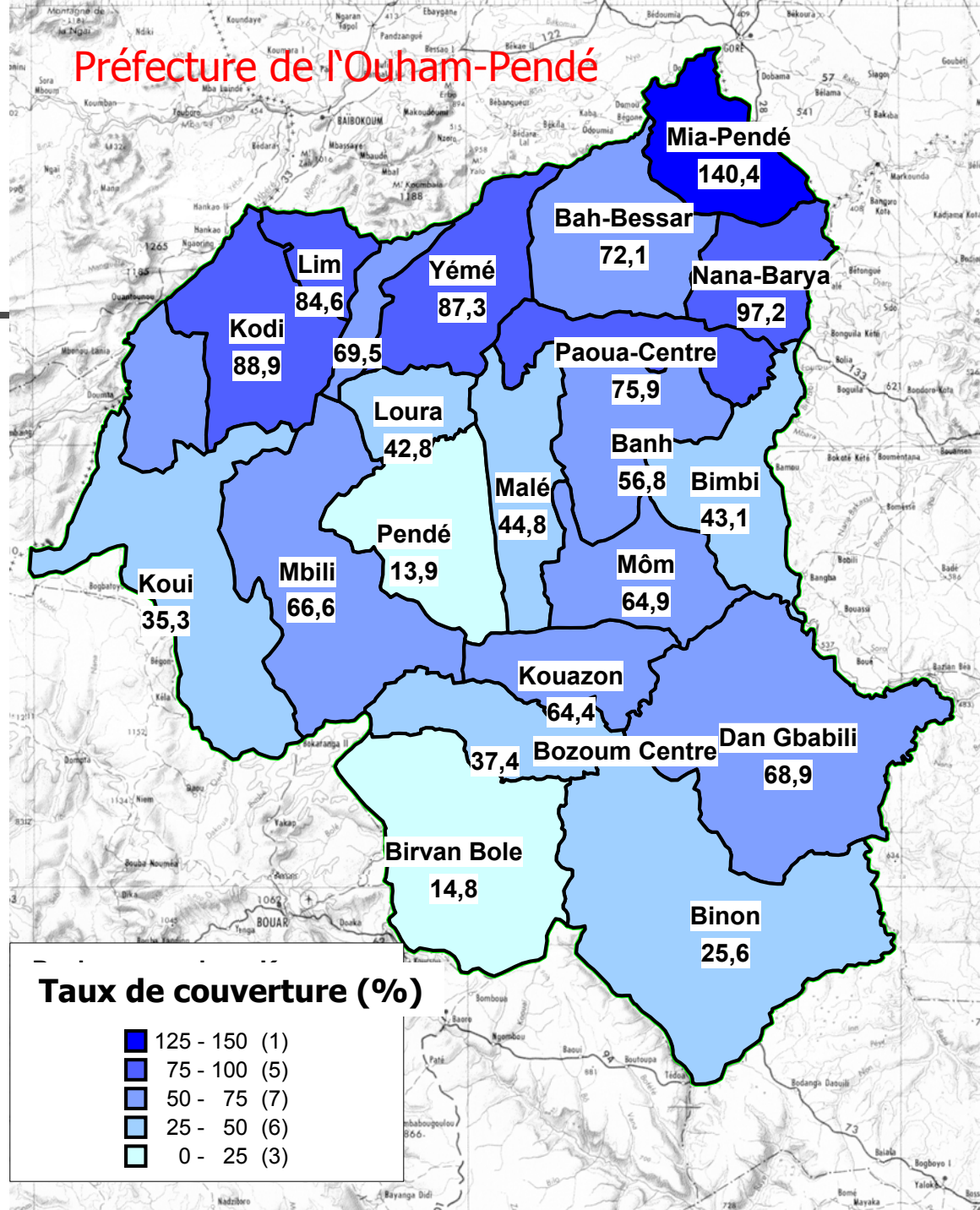




Consommation en eau – état actuelle

Sous-préfecture	Population	Nombre des points d'eau nécessaire (supposition 300 personnes/points d'eau)	Nombre des points d'eau existant	Nombre des points d'eau à construire
Paoua	123.102	410	322	88
Bocaranga	44.356	148	81	67
Bozoum	28.312	94	33	61
Koui	29.763	99	35	64
Ngaoundaye	54.541	182	150	32
Total	280.074	934	621	313

Préfecture de l'Ouham-Pendé



Consommation en eau – état actuelle

- Consommation en eau au **forage/puits équipé avec pompe** → 20 l/jour/personne

**Consommation annuelle:
par forage:**

$20 \text{ l/jour} * 300 \text{ personnes} * 365 \text{ jours} = \mathbf{2.190 \text{ m}^3/\text{an}}$

→ par rapport au quadrillage $1 * 1 \text{ km}^2$

$2.190 \text{ m}^3/\text{km an} = 2,19 \text{ mm/an}$

pour tous les forages existant:

$20 \text{ l/jour} * 300 \text{ personnes} * 621 \text{ forages} * 365 \text{ jours} = \mathbf{1.359.990 \text{ m}^3/\text{an}}$

→ par rapport à la superficie de la Préfecture de l'Ouham-Pendé (31.200 km^2)

$43,6 \text{ m}^3/\text{km}^2 = 0,0436 \text{ mm/an}$

Consommation en eau – état actuelle

■ Consommation en eau au **puits creusé / puits traditionnel sans pompe** → 1 m³/heure (8 heures/jour)

Consommation annuelle:

par point d'eau:

8 m³/jour * 365 jours = **2.920 m³/an**

→ par rapport au quadrillage 1*1 km²

2.920 m³/km an = 2,92 mm/an

pour tous les points d'eau:

8 m³/jour * 106 points d'eau * 365 jours =

309.502 m³/an

par rapport à la superficie de la Préfecture (31.200 km²)

9,9 m³/km² = **0,0099 mm/an**



Consommation en eau – état actuelle

Consommation aux installations d'**adduction d'eau**
(ville de Bozoum)

pas d'information → supposition:
consommation de 8 à 10 l/jour/tête

Consommation annuelle:

10 l/jour*13.000 personnes*365 jours =

47.450 m³/an refoulé par 3 forages

par rapport à la superficie de la ville de Bozoum
(44,7 km²)

1061,2 m³/km² = **1,061 mm/an**



Consommation en eau – état dans un proche avenir

**Supposition: taux de couverture la
Préfecture Ouham-Pendé atteint 100 %**

Consommation annuelle:

au forage/puits équipé avec pompe

20 l/jour*300 personnes* 934 points d'eau*365 jours
= 2.045.460 m³/an (= 65,56 m³/km² an)

Consommation annuelle totale:

forage équipé avec pompe: 65,56 m³/km² an

puits sans pompe: 9,90 m³/km² an

adduction d'eau: 1,52 m³/km² an

total 76,98 m³/km² an



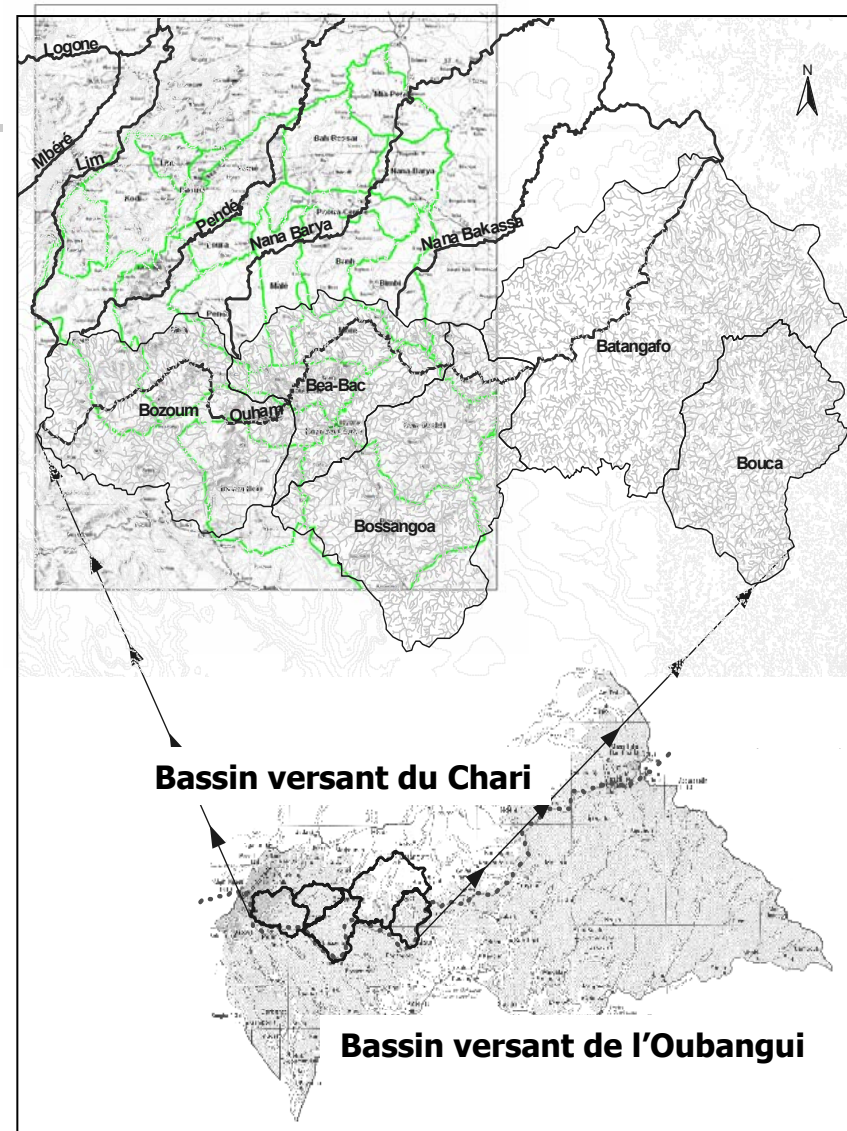
Consommation en eau

- Est-ce qu'il y a assez de l'eau dans toute la zone d'intervention pour satisfaire les besoins en eau?
 - Est-ce que le prélèvement d'eau a un effet négative sur la nappe phréatique?
- Recherche sur le renouvellement de la nappe phréatique

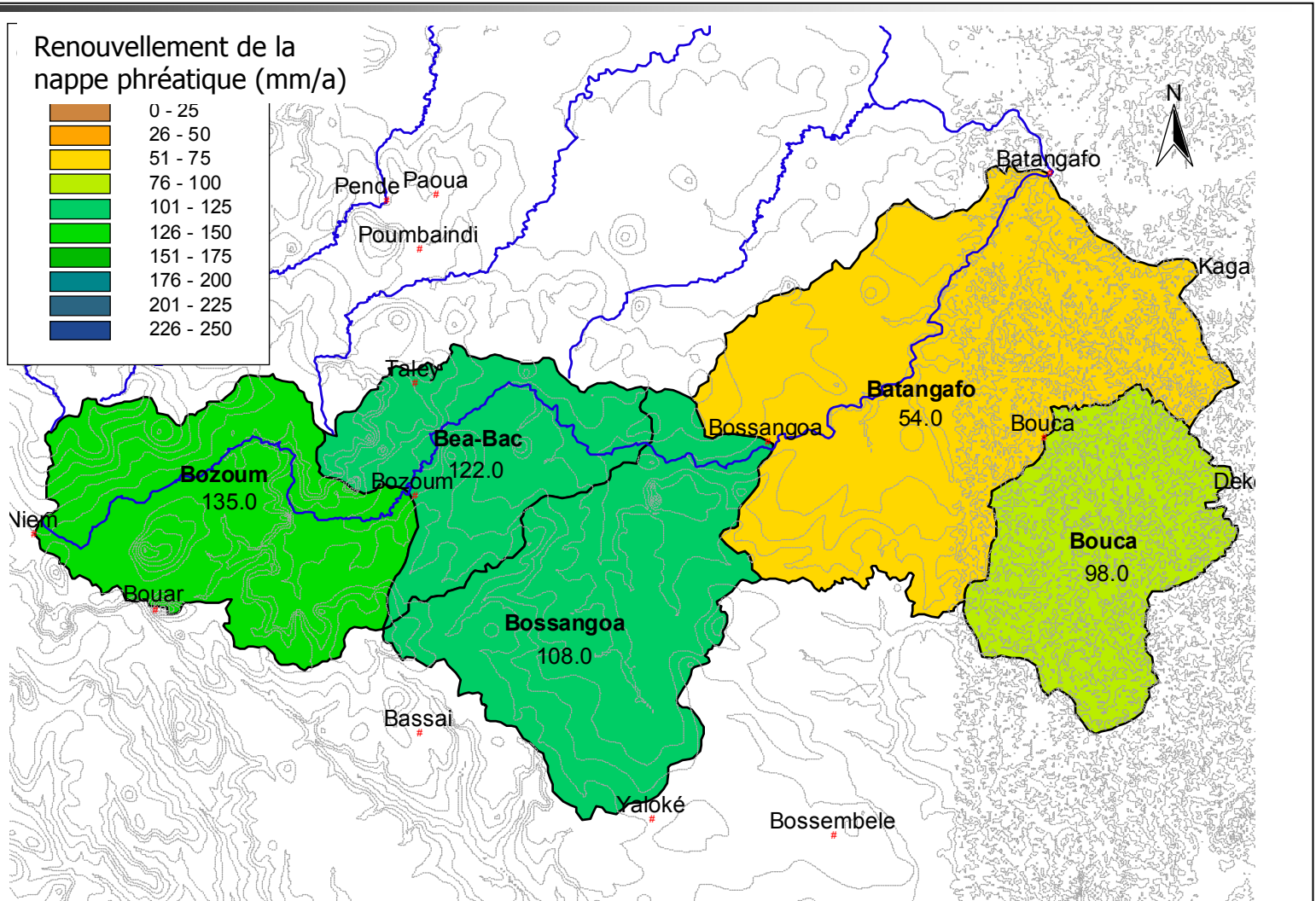
Renouvellement de la nappe phréatique

Conditions essentielles:

- Bassin versant fermé
- Densité des données
 - Climatologiques
 - Géographiques
 - D'écoulement



Renouvellement de la nappe phréatique—données d'écoulement





Logiciel MODBIL – Données nécessaires

- Données climatologiques des plusieurs stations:
 - Précipitation
 - Température
 - Humidité de l'air relative
- Données mensuelles sont transformées par le logiciel en données journalières



Logiciel MODBIL – Données nécessaires

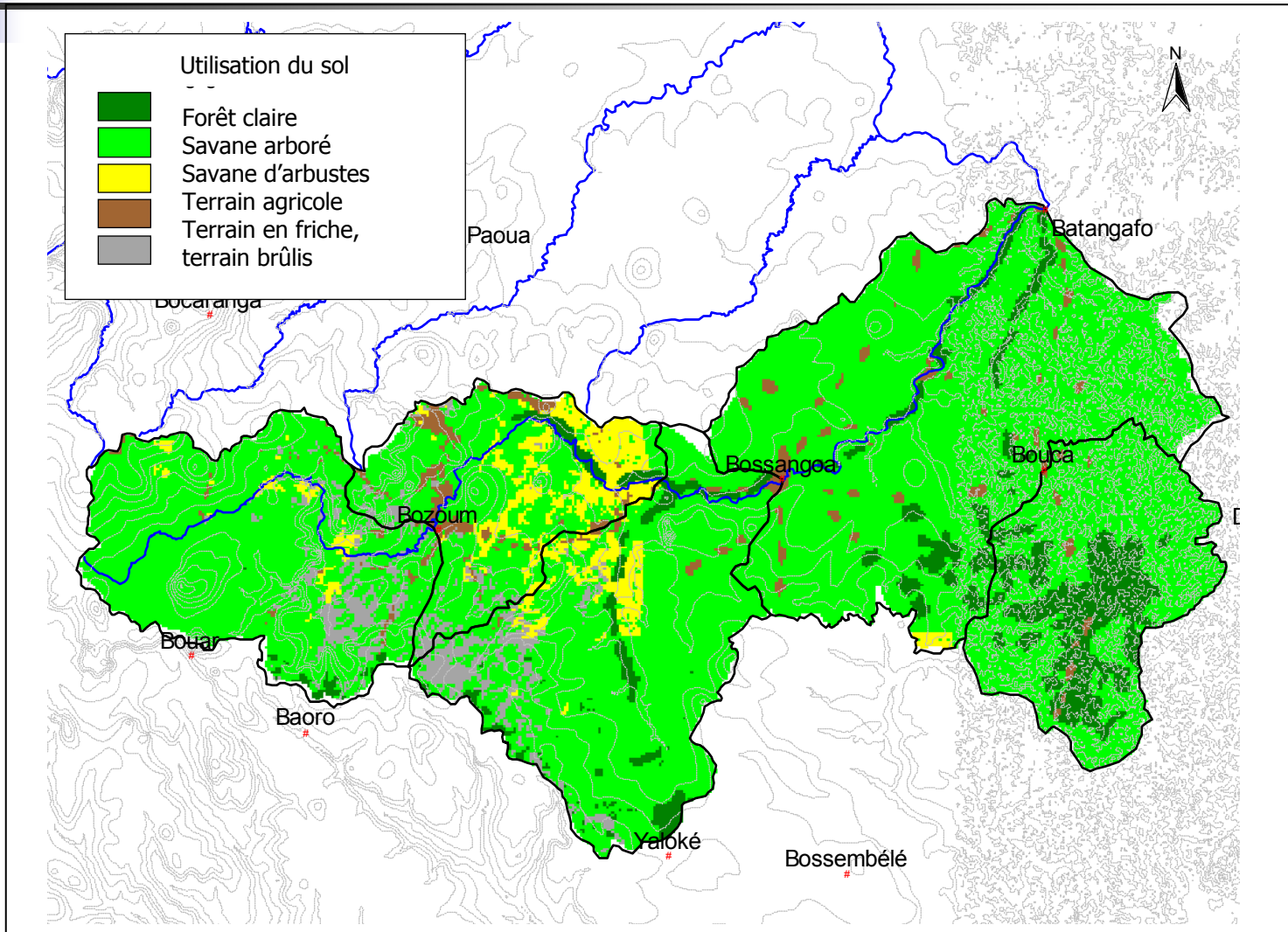
- Données géographiques sous forme d'une matrice (quadrillage p.ex. $1 * 1$ km):
 - Inclination du terrain
 - Hauteur du terrain
 - Utilisation de la terre



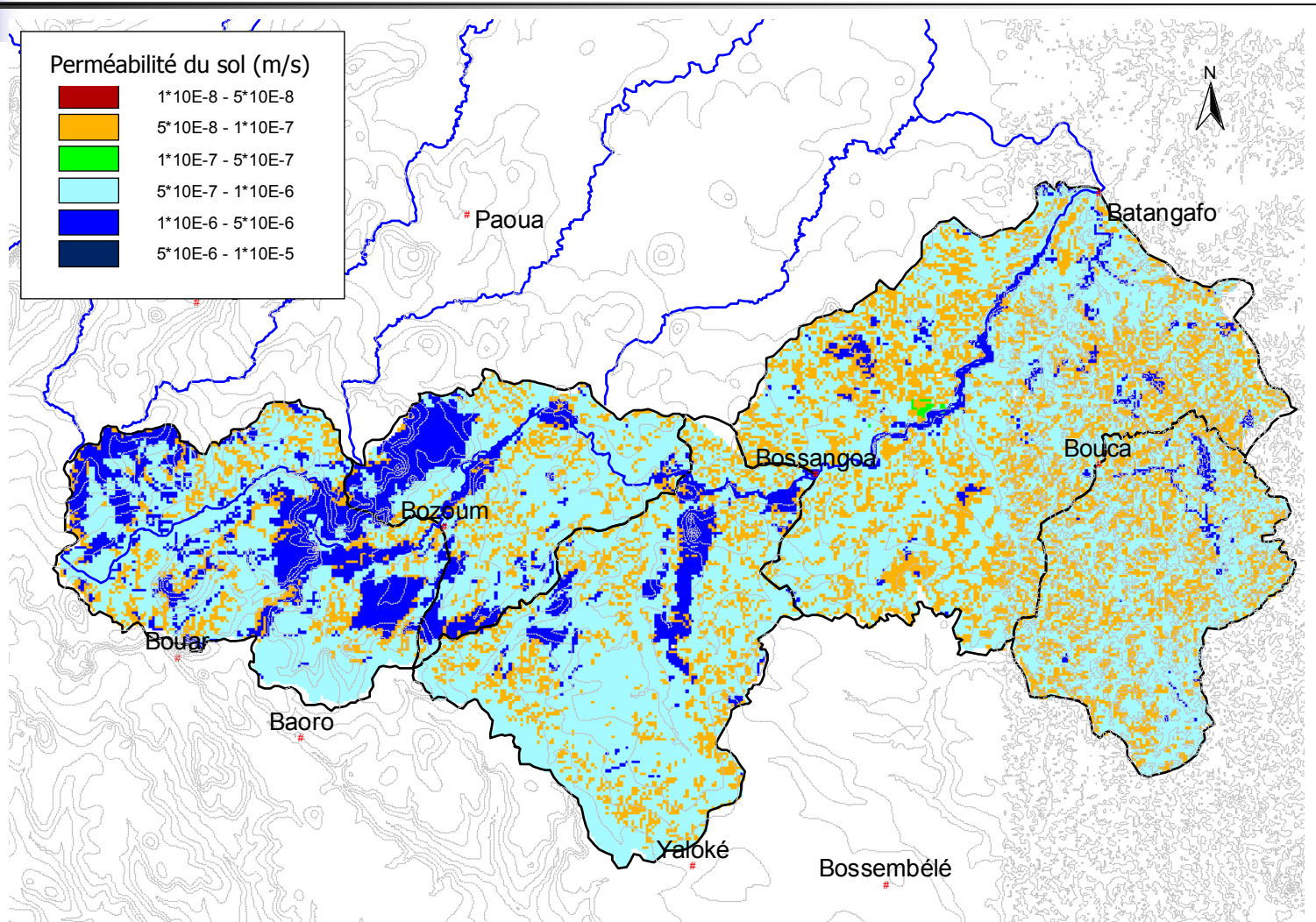
Logiciel MODBIL – Données nécessaires

- Données du sol sous forme d'une matrice (quadrillage p.ex. $1 * 1$ km):
 - Perméabilité
 - Capacité de rétention au champ
- Données géologiques sous forme d'une matrice (quadrillage p.ex. $1 * 1$ km):
 - Perméabilité

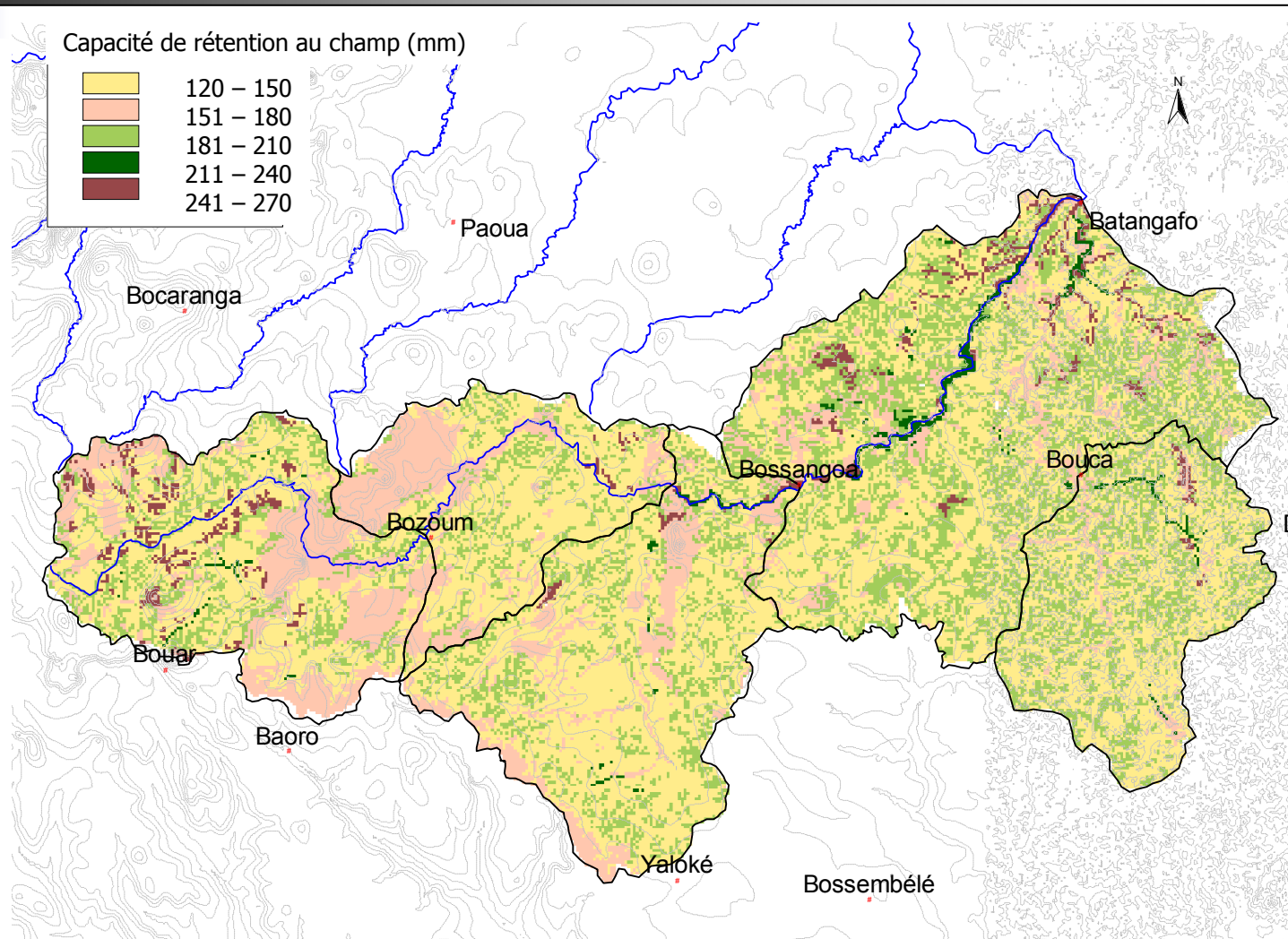
Logiciel MODBIL – matrice de l'utilisation de la terre



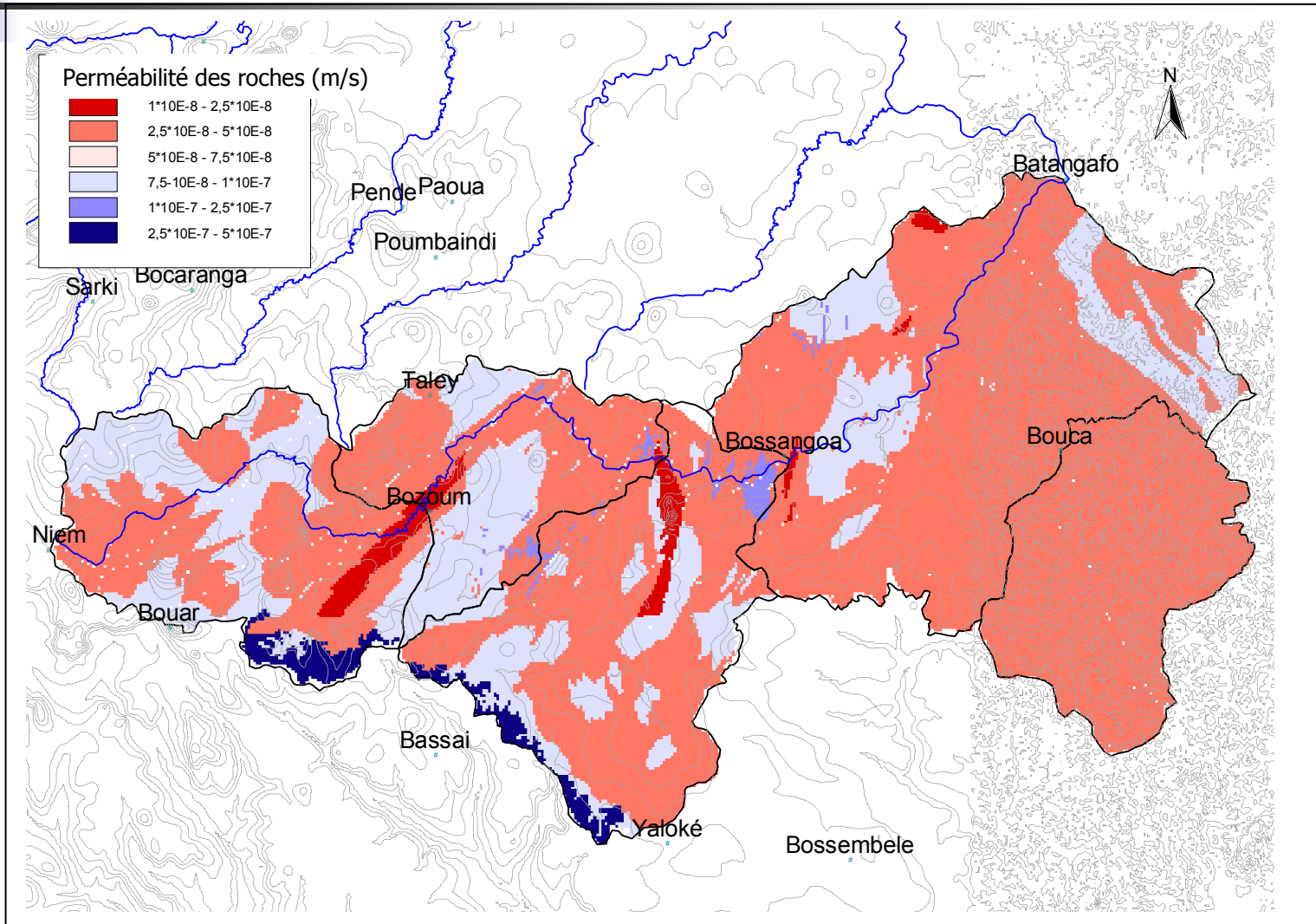
Logiciel MODBIL – matrice de la perméabilité du sol



Logiciel MODBIL – matrice de la capacité de rétention au champ



Logiciel MODBIL – matrice de la perméabilité des roches

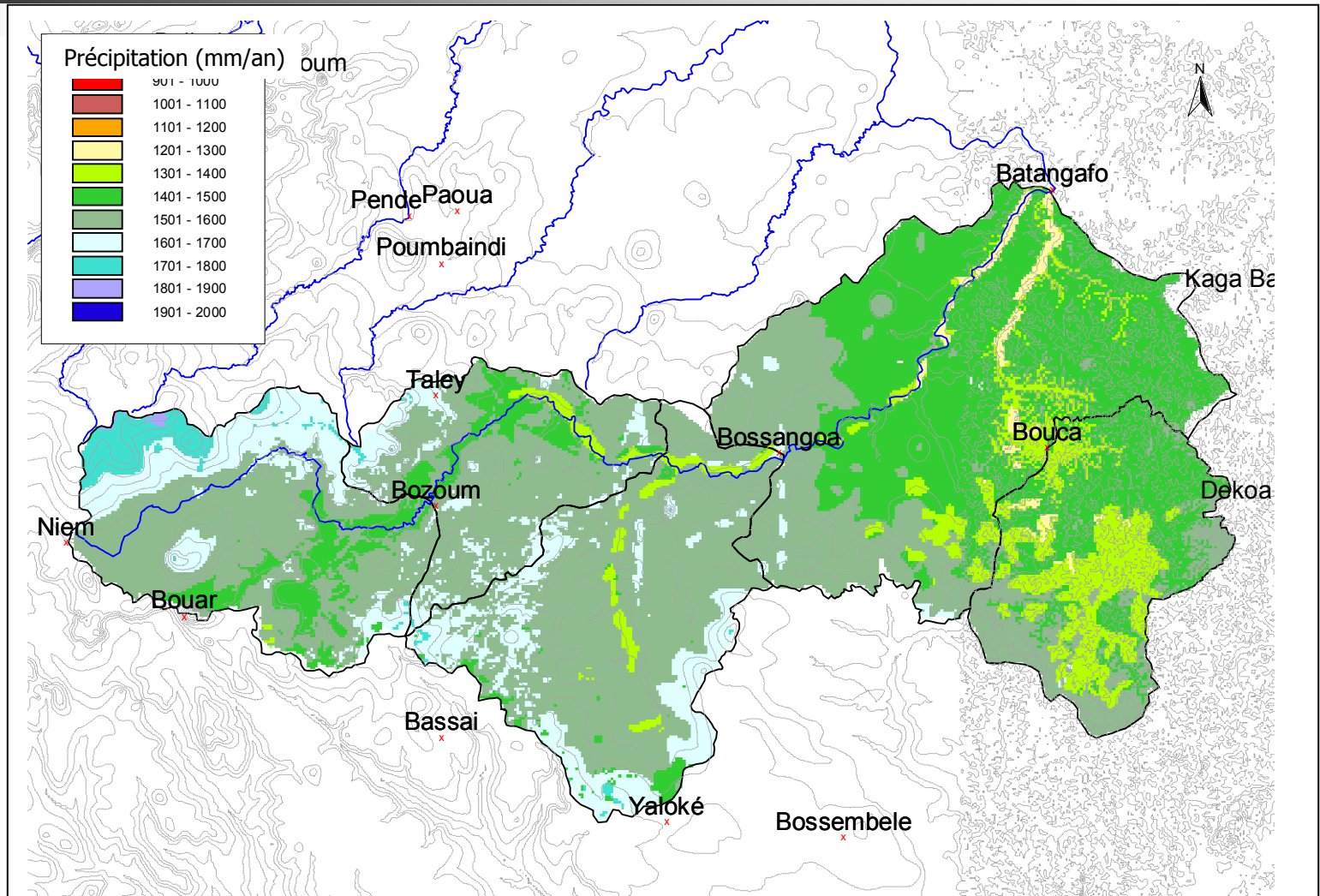




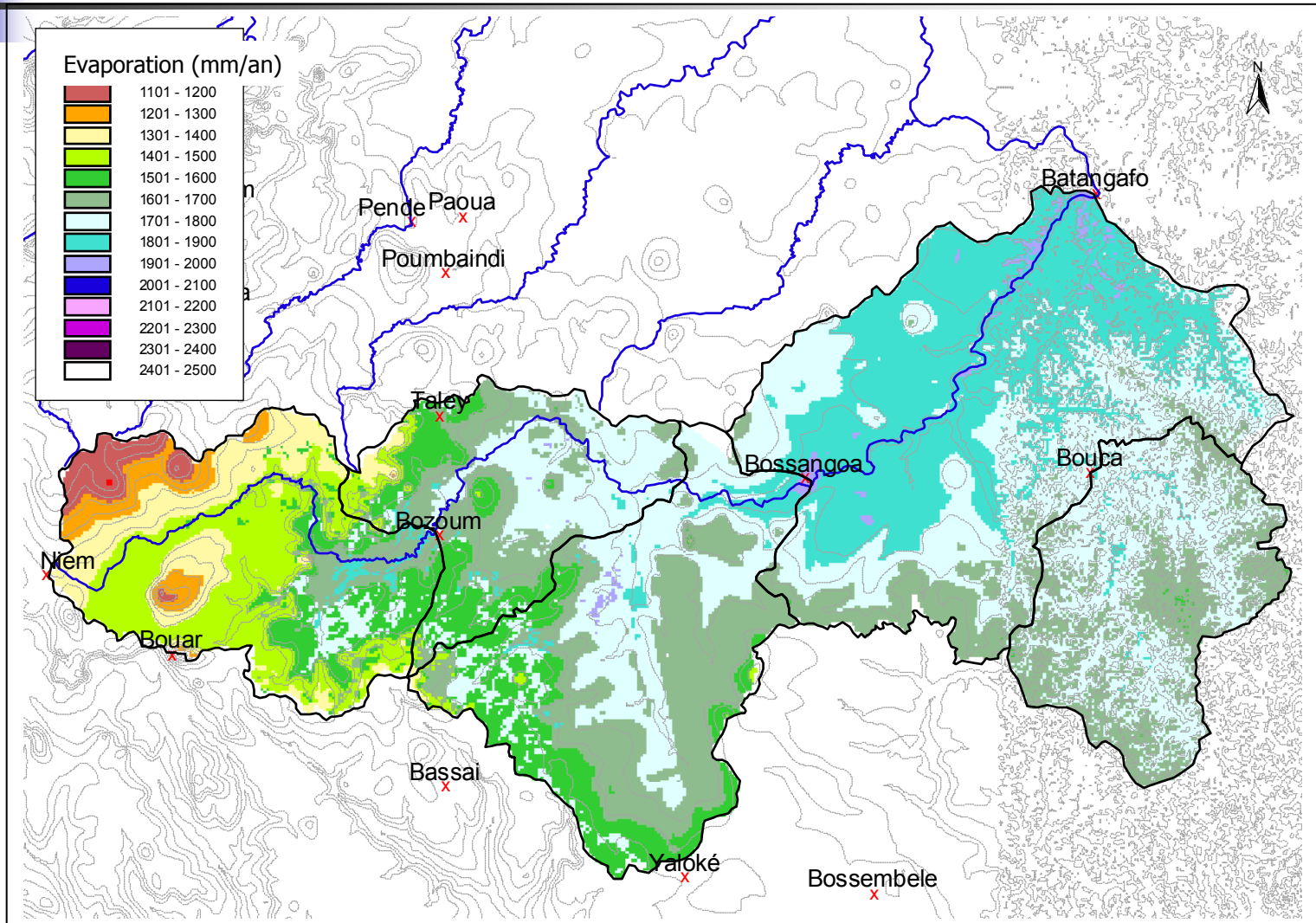
Logiciel MODBIL – Données calculées

- Données climatologiques
 - transformation des données des stations en matrices en tenant compte la distance et la différence d'hauteur
 - Précipitation
 - Précipitation effective
 - Evaporation potentielle
 - Evaporation actuelle
- Ecoulement
- Recharge de la nappe phréatique

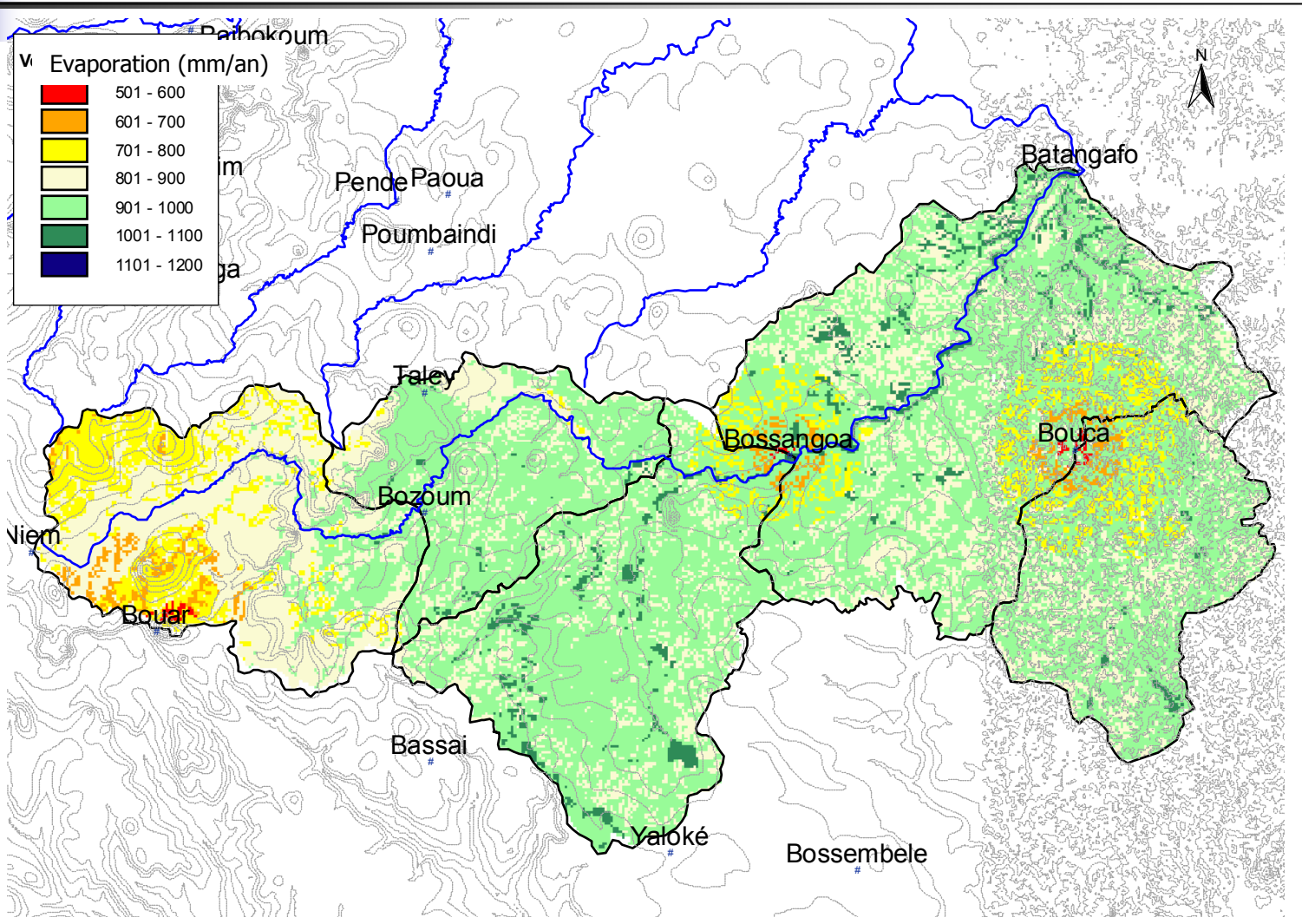
Logiciel MODBIL – précipitation effective



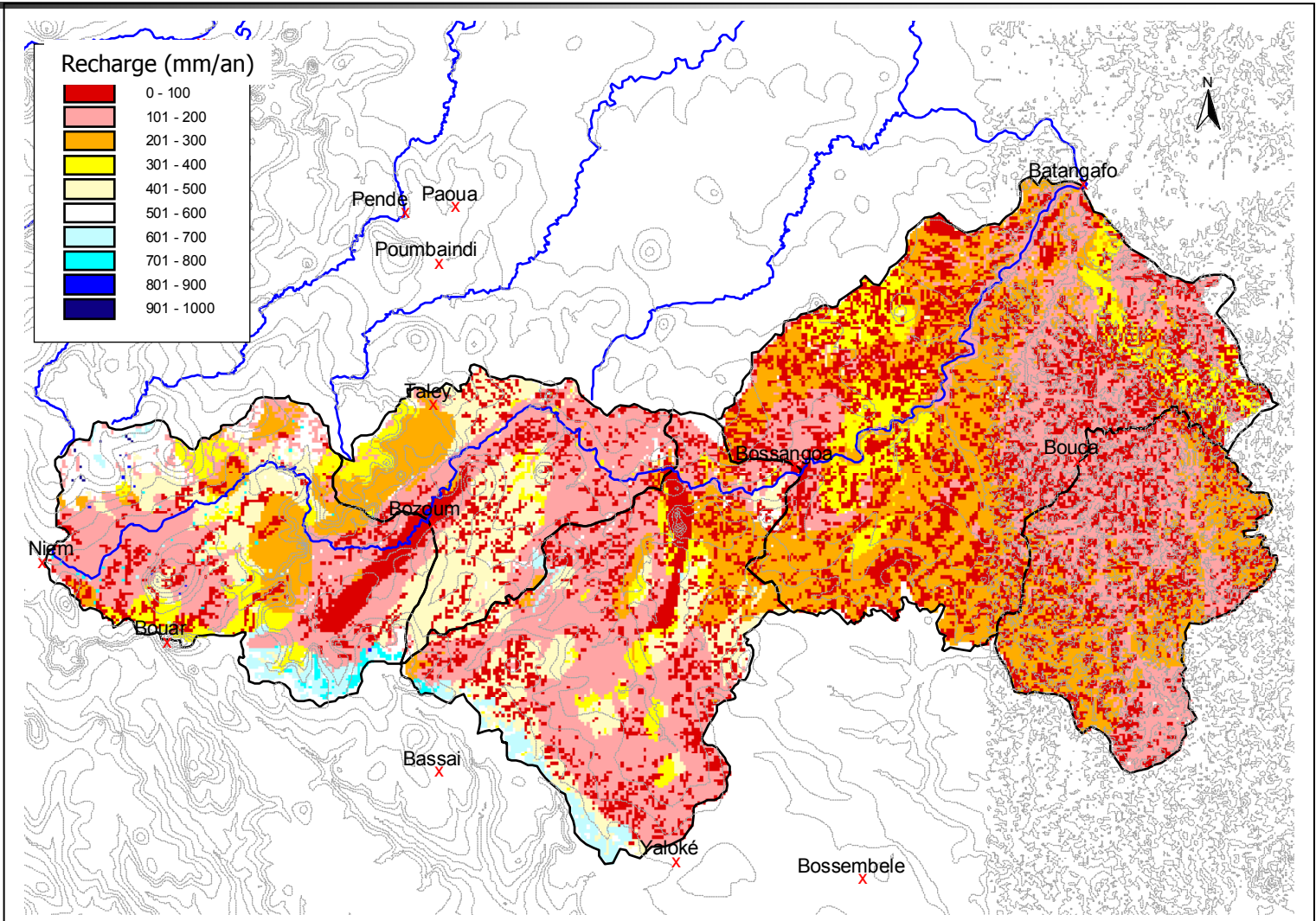
Logiciel MODBIL – évaporation potentielle



Logiciel MODBIL – évaporation actuelle



Logiciel MODBIL –renouvellement de la nappe phréatique





Logiciel MODBIL –renouvellement de la nappe phréatique

- Les résultats dépendent de la disponibilité et la qualité des données de base.
- Si la densité des données est assez grande, la matrice choisie peut être diminuer.

Renouvellement de la nappe phréatique du bassin versant de l'Ouham

Merci pour votre attention!

