

S. Giertz & B. Dieckrüger
Projet IMPETUS

Evaluation des effets du changement de l'occupation du sol sur les processus hydrologiques dans la Haute Vallée de l'Ouémé



University of Cologne



MSWF

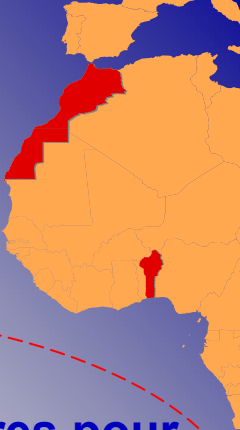
NRW.

University of Bonn



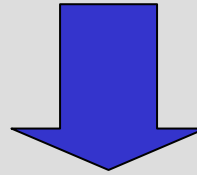


Objectif IMPETUS



Analyse des effets des changements globaux et régionaux sur le cycle de l'eau et disponibilité de l'eau dans le bassin versant de l'Ouémé

Analyse des scénarios futures pour déterminer le changement dans le cycle de l'eau et la disponibilité de l'eau dans le bassin versant de l'Ouémé



Conditions préalables:

- **identification des processus hydrologiques dominants dans la région et des facteurs qui influencent ces processus**
- **disponibilité des modèles applicables dans la région pour simuler des scénarios**



Sous-Projet A2: hydrologie et dégradation du sol

1. Phase

Analyses détaillées à l'échelle locale
(bassin versant d'Aguima)

des processus hydrologiques

de l'hydrogéologie (T. Fass)

de la distribution et dégradation du
sol (B. Junge)

Vérification

de l'applicabilité des différents
modèles hydrologiques dans
la région

2. Phase

Modélisation
hydrologique
et de la
distribution

Modélisation
hydrologique
des sols dans

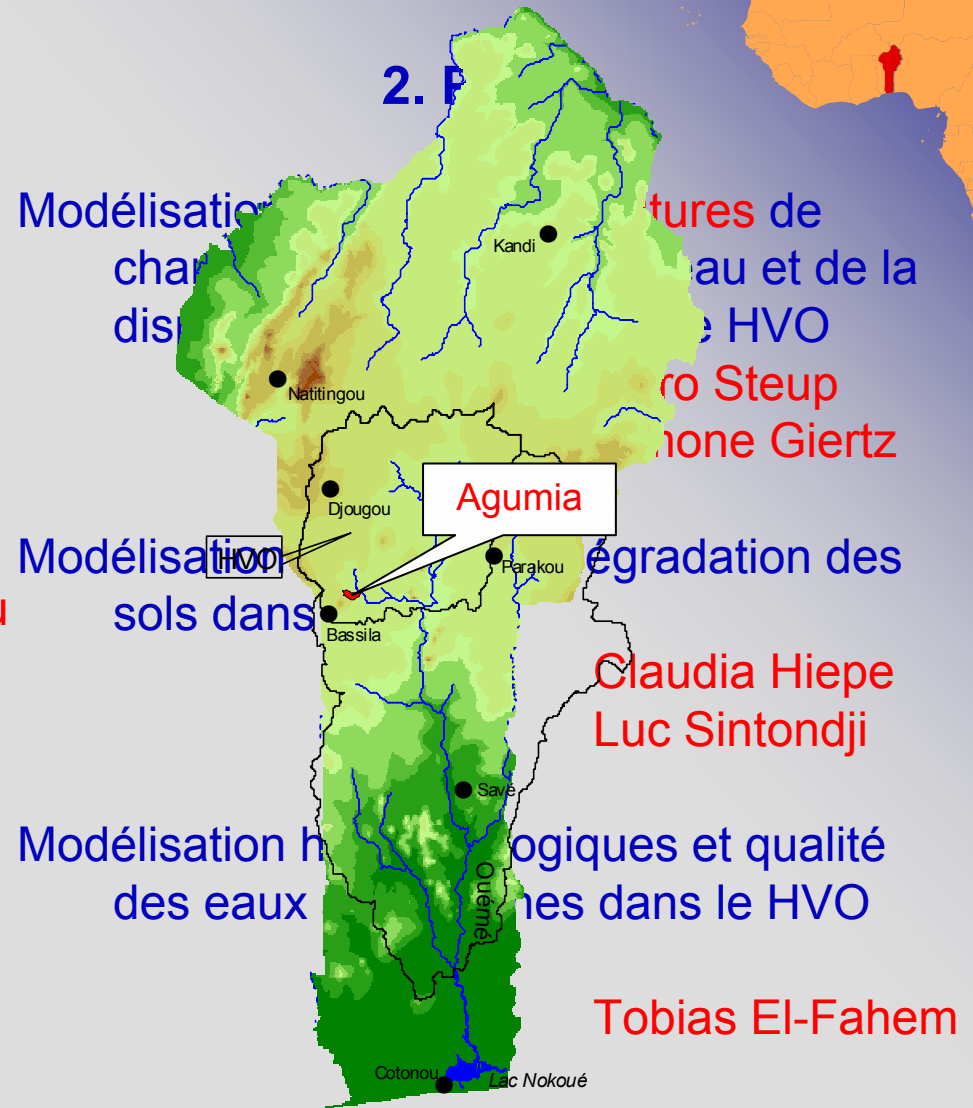
Modélisation hydrologique
des eaux

Modélisation
hydrologique
et de la
distribution
des HVO
dans le Steup
et la zone Giertz

Modélisation
hydrologique
des sols dans
la zone de
dégradation des
sols
Claudia Hiepe
Luc Sintondji

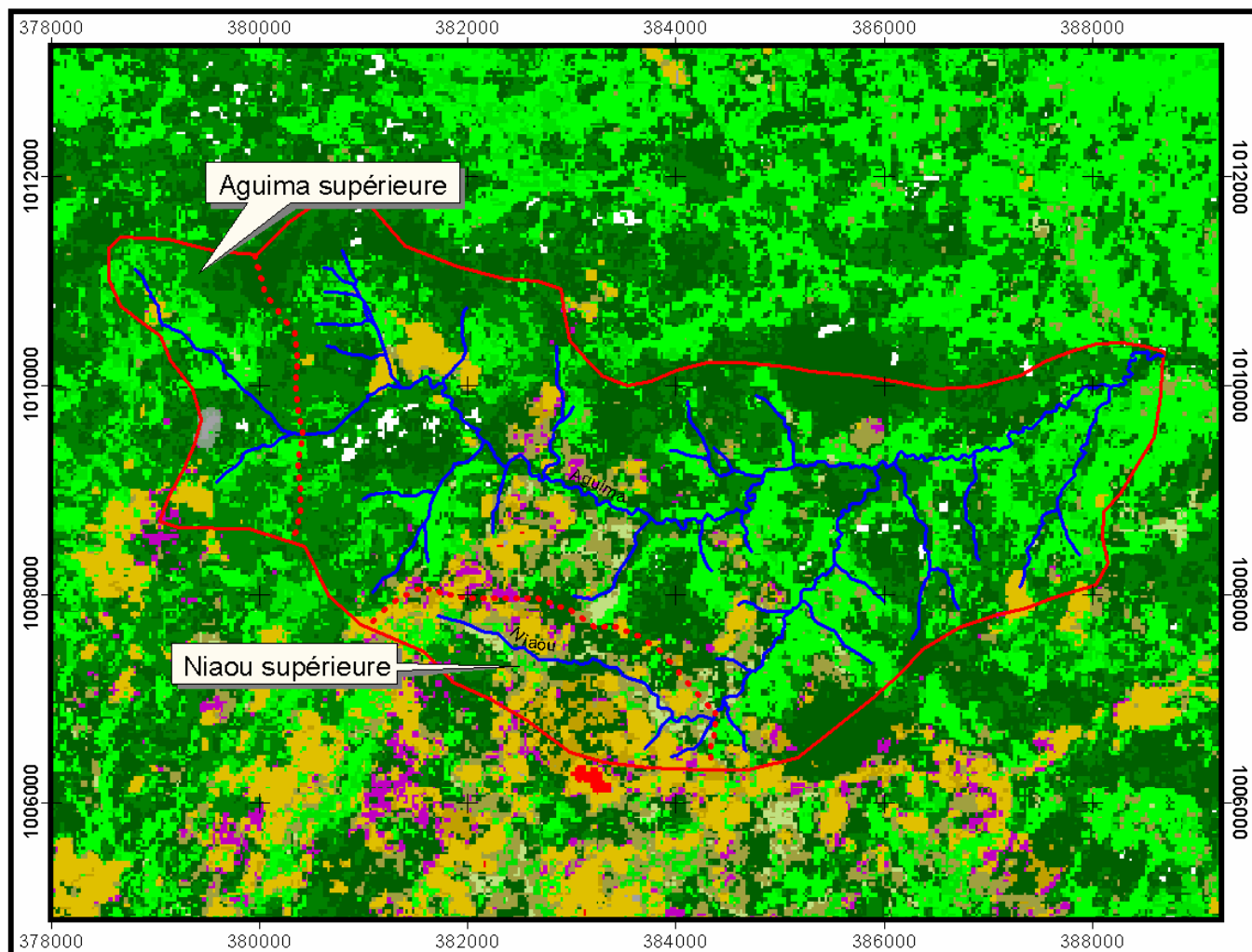
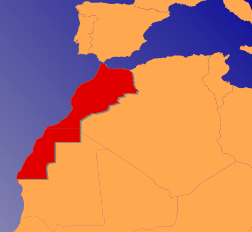
Modélisation hydrologique
des eaux
et de la
distribution
des HVO
dans le HVO

Tobias El-Fahem





Occupation du sol dans le bassin versant de l'Aguima



occupation du sol bassin versant de l'Aguima

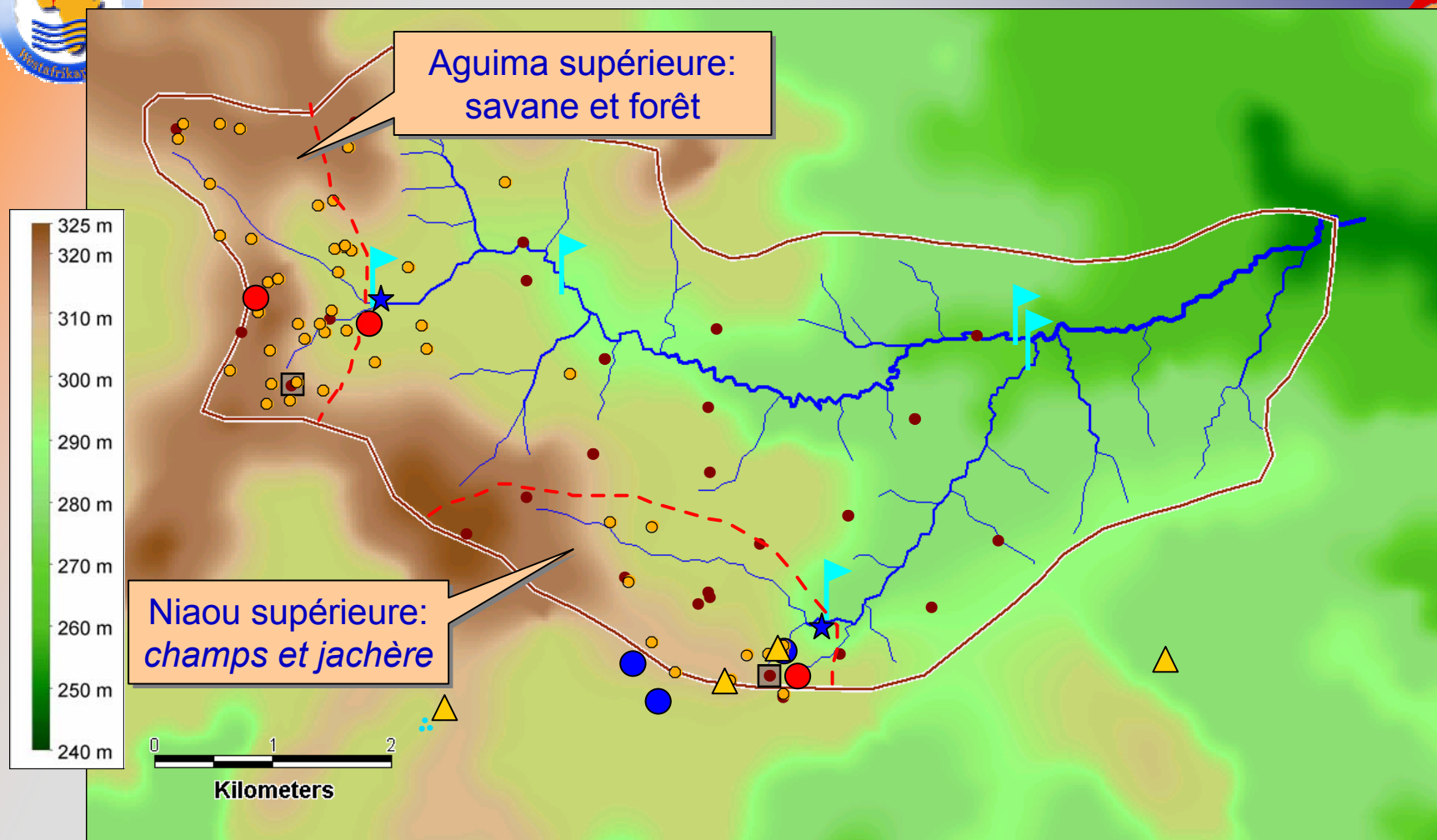
- | | |
|--|-----------------------------|
| | ne pas classifié |
| | forêt dense / forêt galerie |
| | forêt claire |
| | savane boisée |
| | savane arborée |
| | savane arbustive |
| | savane herbeuse |
| | village |
| | champ |
| | roche |
| | savane saxicole |
| | teak |
| | jachère ou anacardien |
| | rivière |
| | bassin versant Aguima |
| | sous-bassin versants |

Projection: UTM, Zone 31 N
base de donnée: Landsat- 26.10.2000
Classification: Thamm (2003)




2 4 Kilomètre






Sites de mesures bassin versant Aguima






hydrologie

-  limnigraphe
-  sonde conductivité de l'eau
-  puit

hydrologie du sol

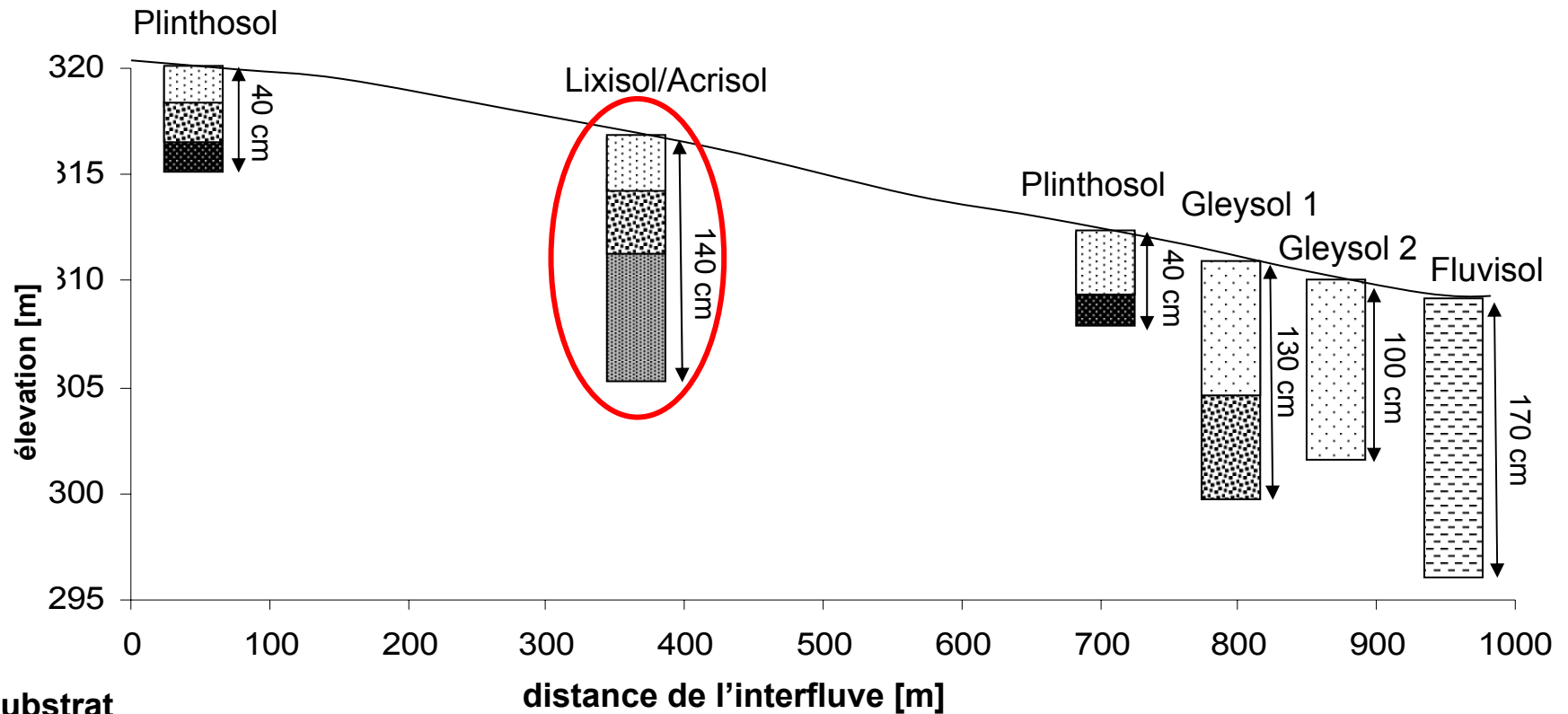
-  sondes TDRs et tensiomètres
-  mesure TDR surface
-  mesure TDR différentes profondeurs

autres sites de mesures

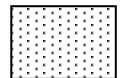
-  station climatique
-  parcelle d'érosion
-  mesure propriétés du sol (k_{sat} , pf , θ_s)



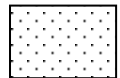
Toposéquence des sols dans le bassin versant de l'Aguima



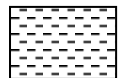
Substrat



Hillwash



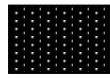
Matériel colluvial



Matériel alluvial



Concrétion de fer

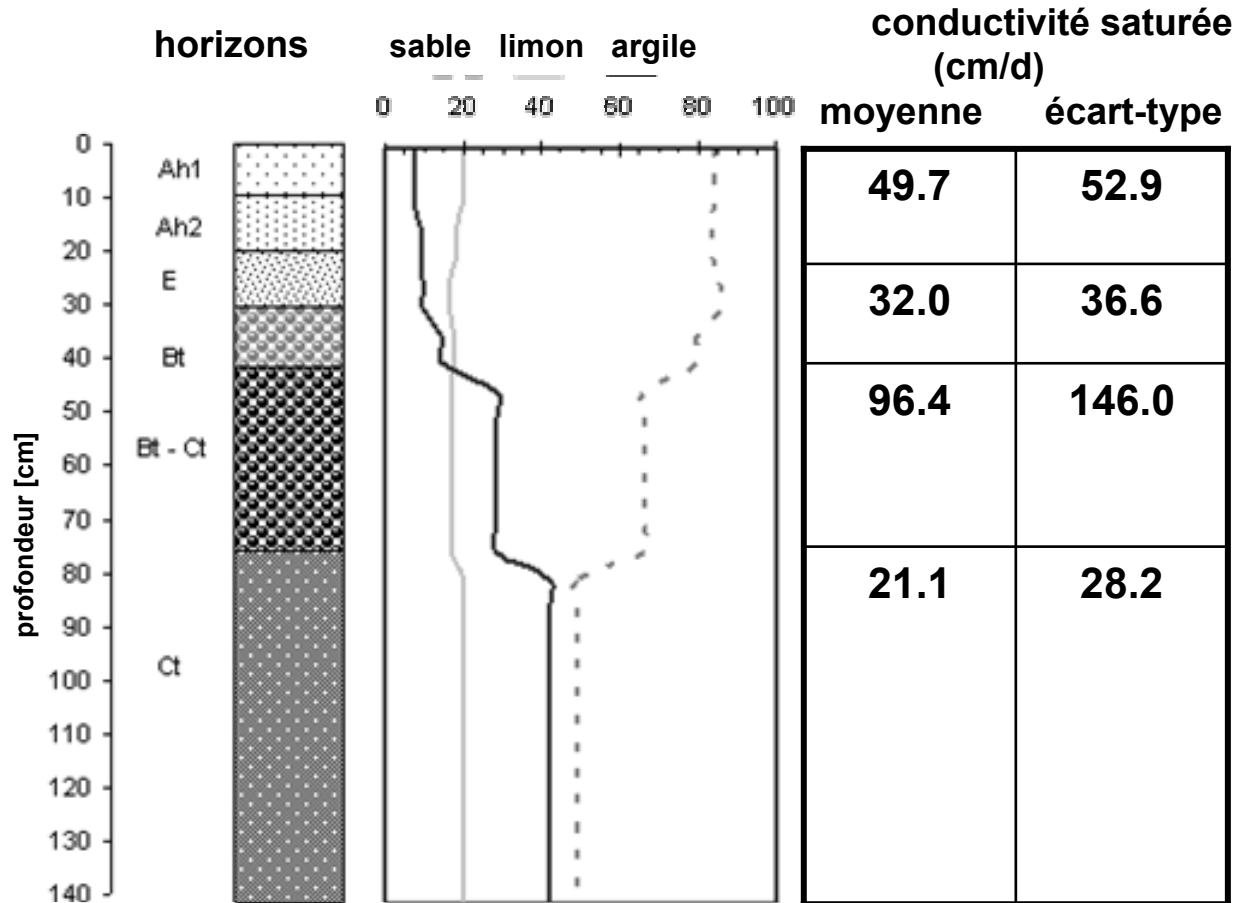


Cuirasse



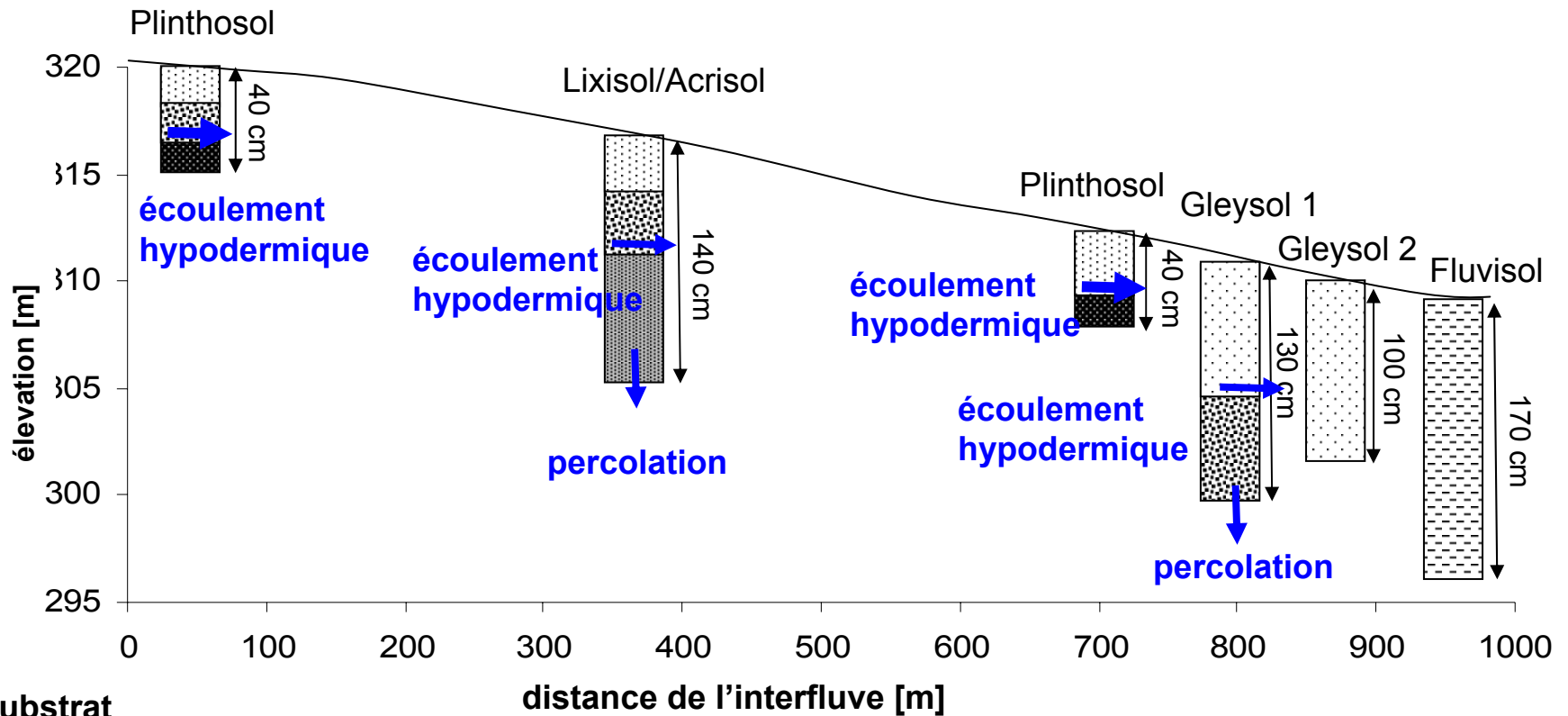
Saprolith

Lixisol/Acrisol

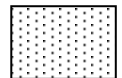




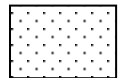
Processus hydrologiques dans le sol



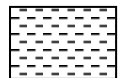
Substrat



Hillwash



Matériel colluvial



Matériel alluvial



Concrétion de fer

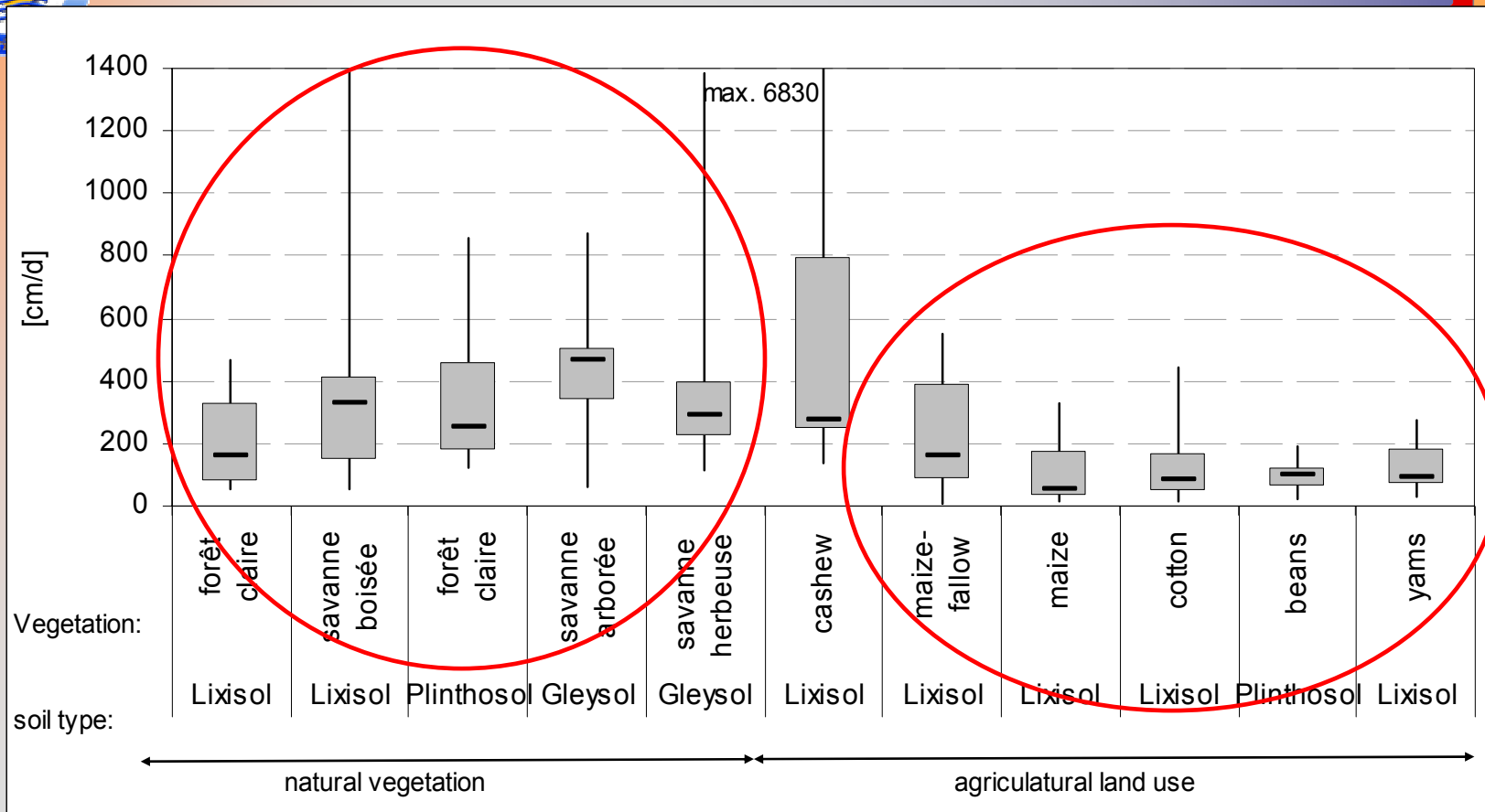


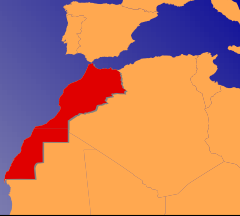
Cuirasse



Saprolith

Mesure de la perméabilité du sol en surface sous différentes occupations du sol





Epaisseur de l'horizon sableuse à la surface (n=419)

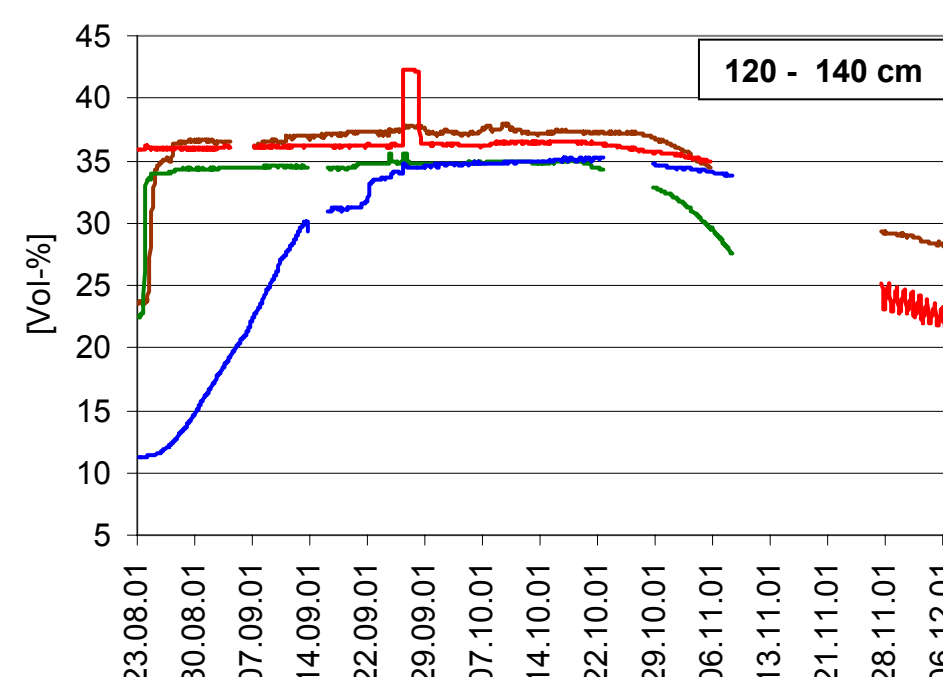
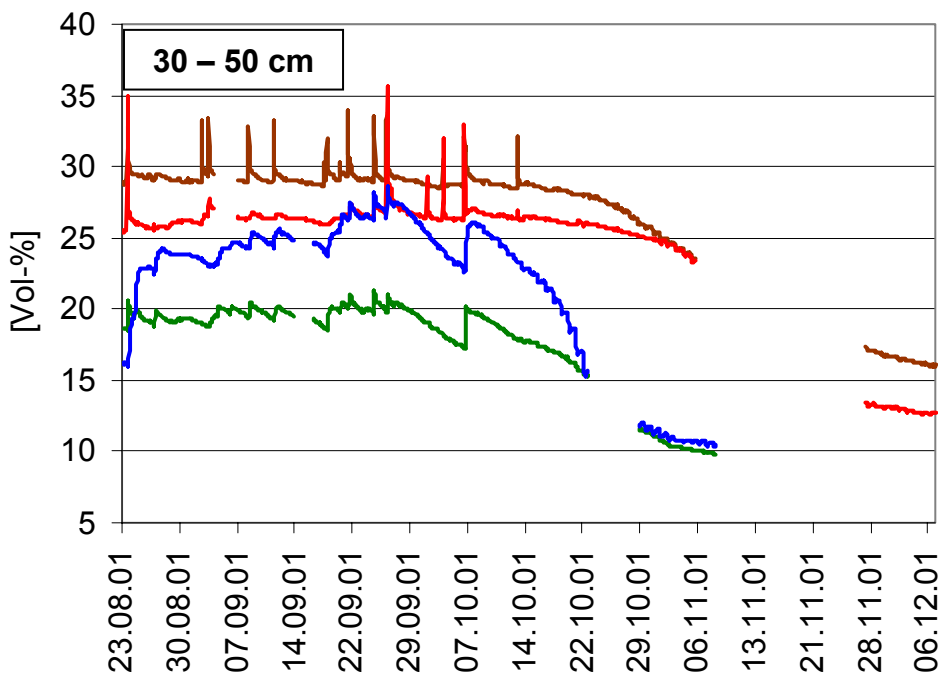
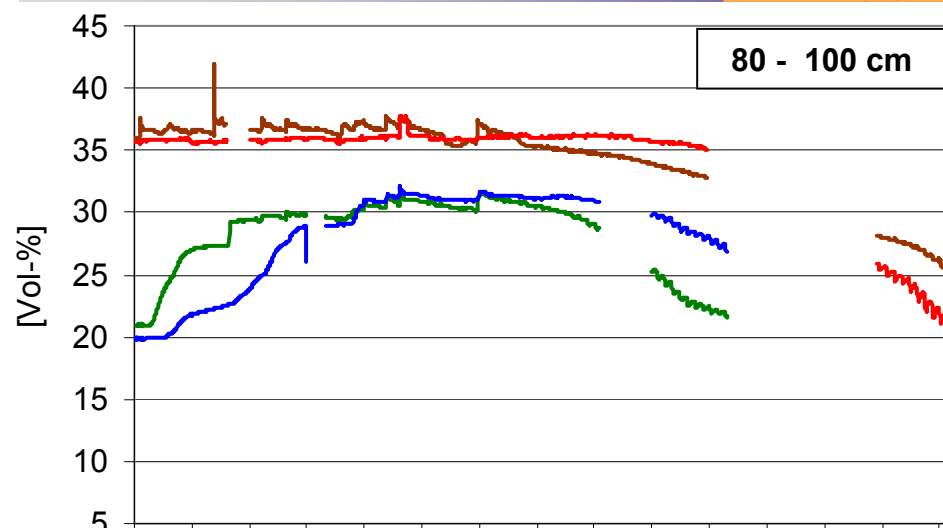
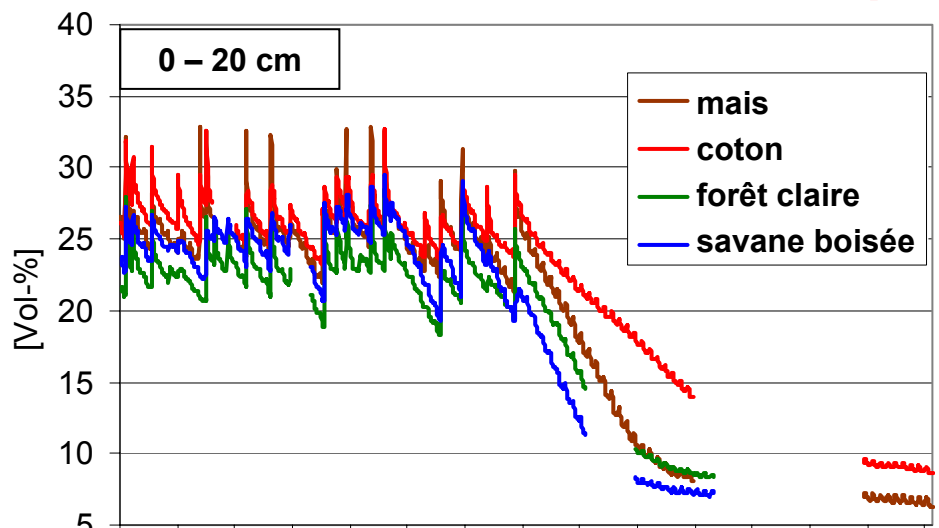
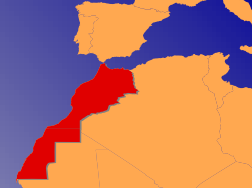
forêt/savane	59 cm
champ/jachère	39 cm



Réduction de la
capacité de rétention en eau
46.8 mm



Dynamique de l'eau dans le sol sous différentes occupations du sol

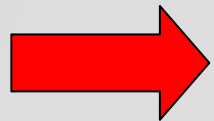




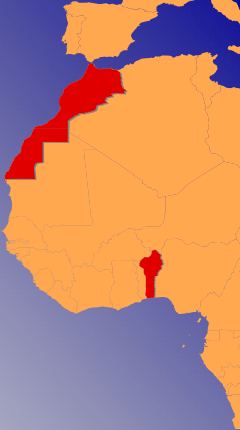
Résumé des effets de changement de l'occupation du sol sur les processus hydrologiques:

(savane/forêt → champs)

- Réduction de la perméabilité du sol à la surface
- Augmentation du ruissellement superficiel et d'érosion
- Réduction de la capacité de rétention en eau
- Moins de transpiration, moins de consommation en eau

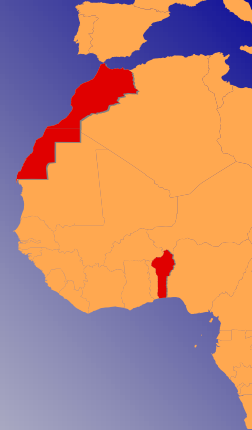


Conséquence:
augmentation du débit dans les cours d'eau

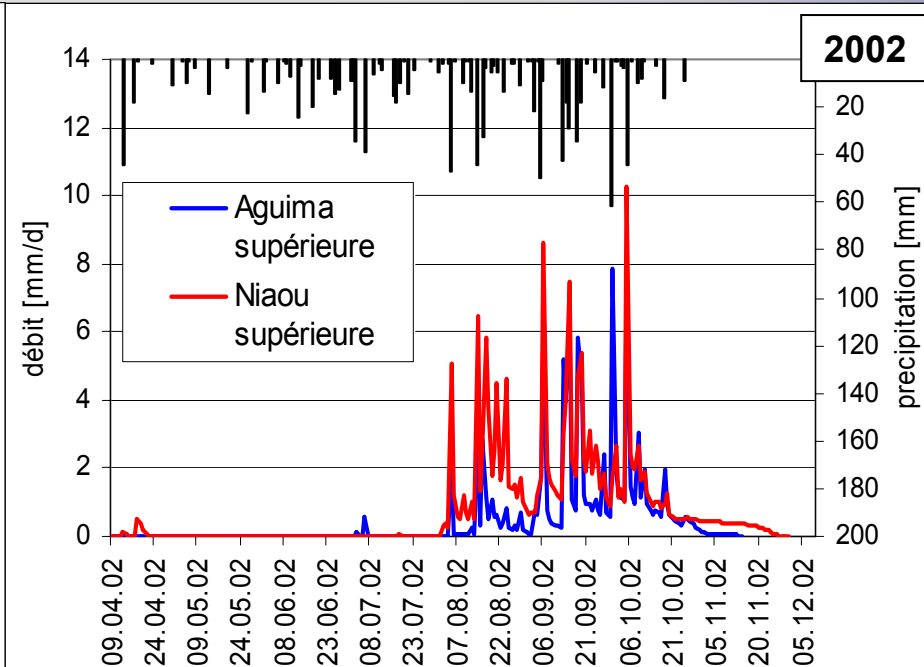
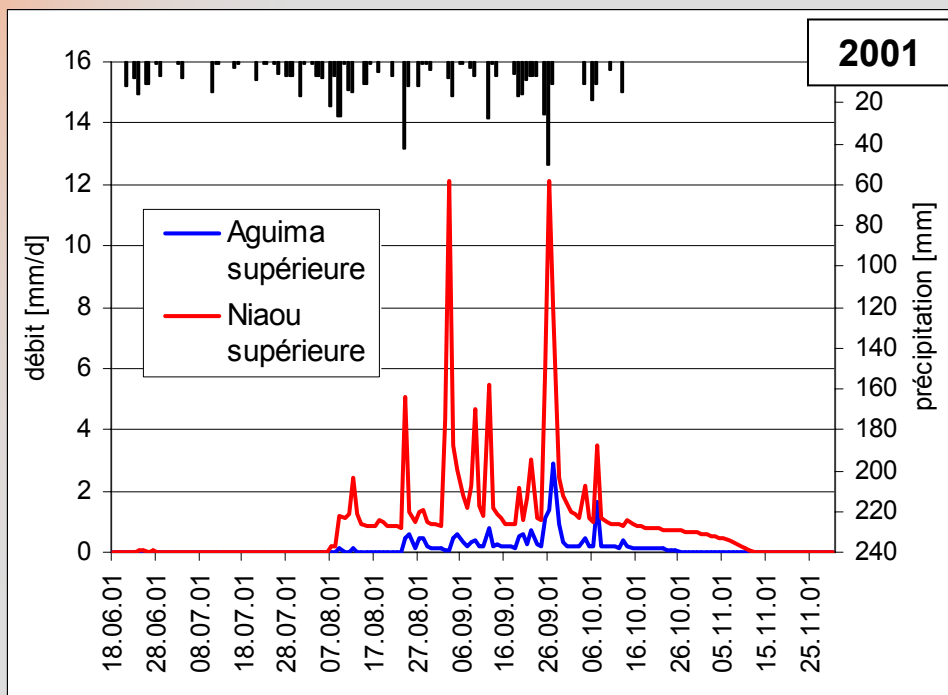




Comparaison des débits du bassin versant de Niaou et d'Aguima supérieure

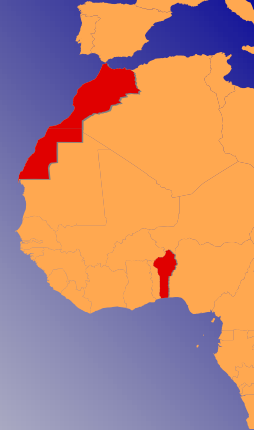


	précipitations saison de pluie (juin - octobre)	débit Aguima supérieure (savane/forêt)	débit Niaou supérieure (champ/jachère)
2001	609 mm	23 mm	136 mm
2002	820 mm	109 mm	160 mm

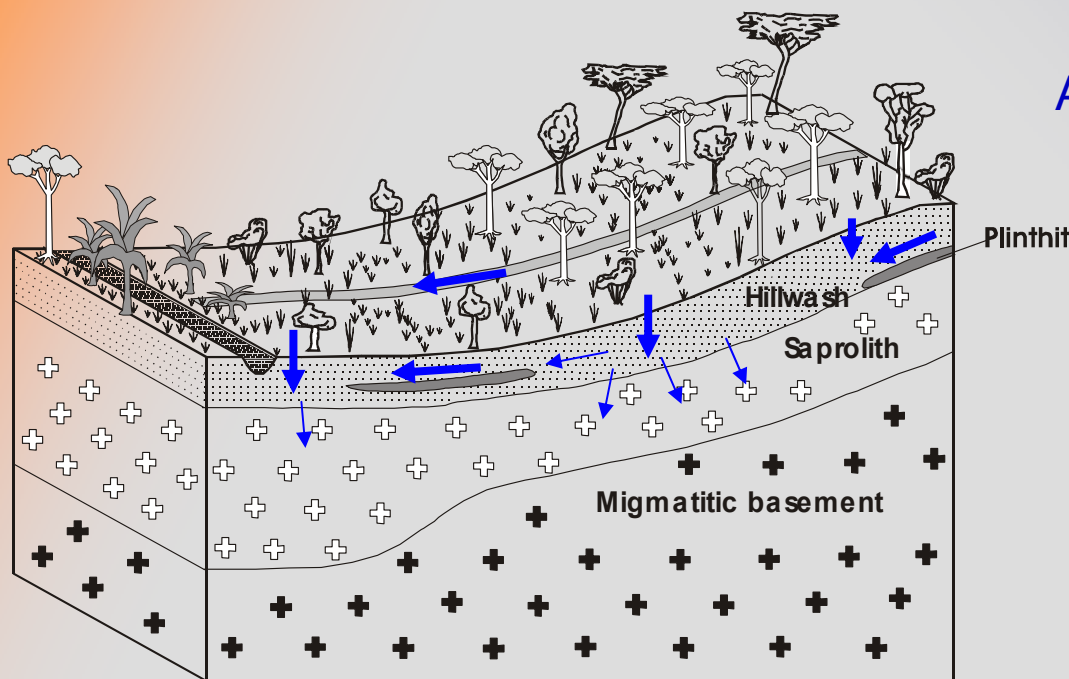




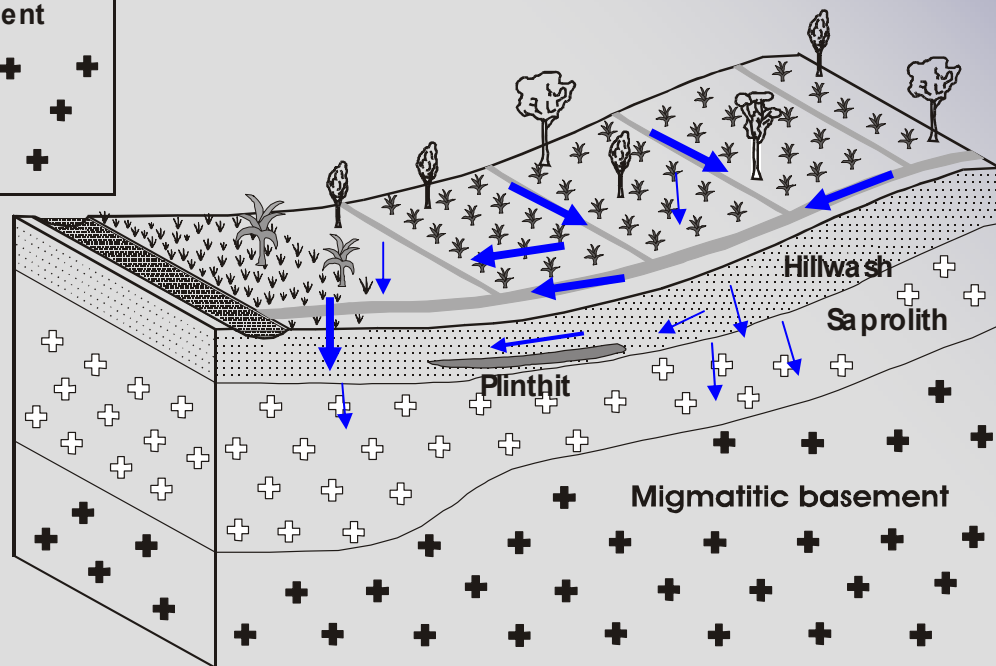
Processus hydrologiques dans les bassins versants de l'Aguima supérieure et Niaou supérieure



Aguima supérieure:
savane et forêt



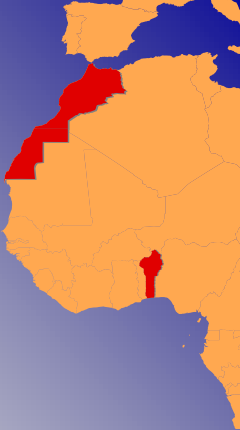
Niaou supérieure:
champ et jachère



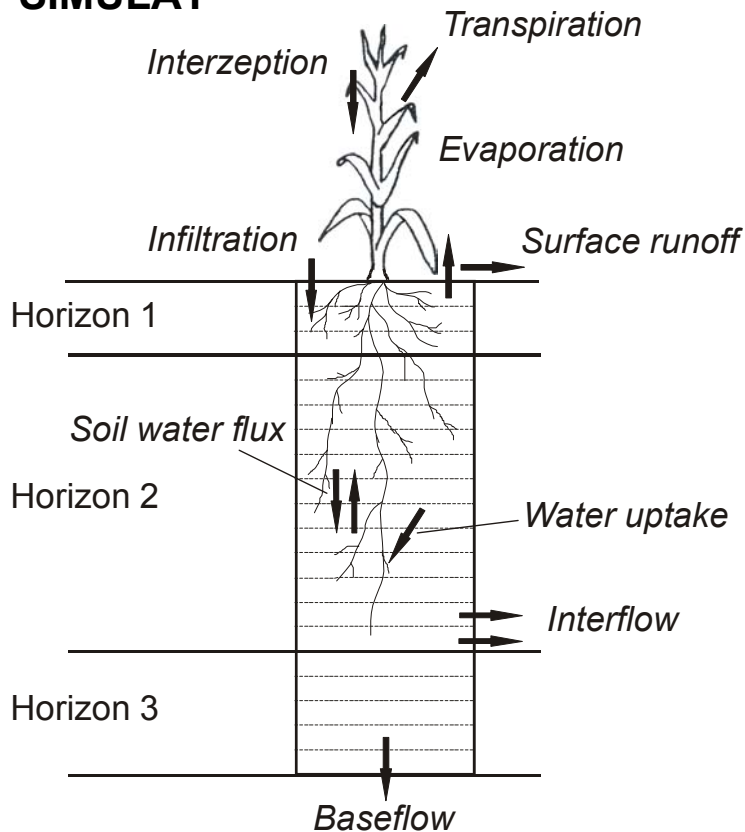


Application des modèles hydrologiques

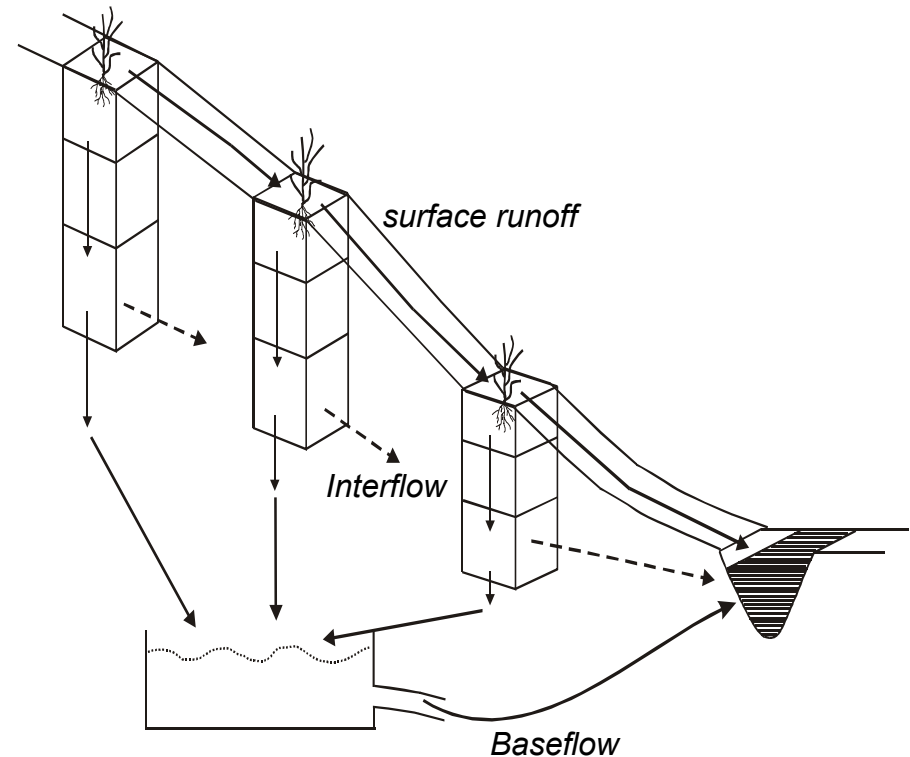
SIMULAT-H un modèle physique



SIMULAT



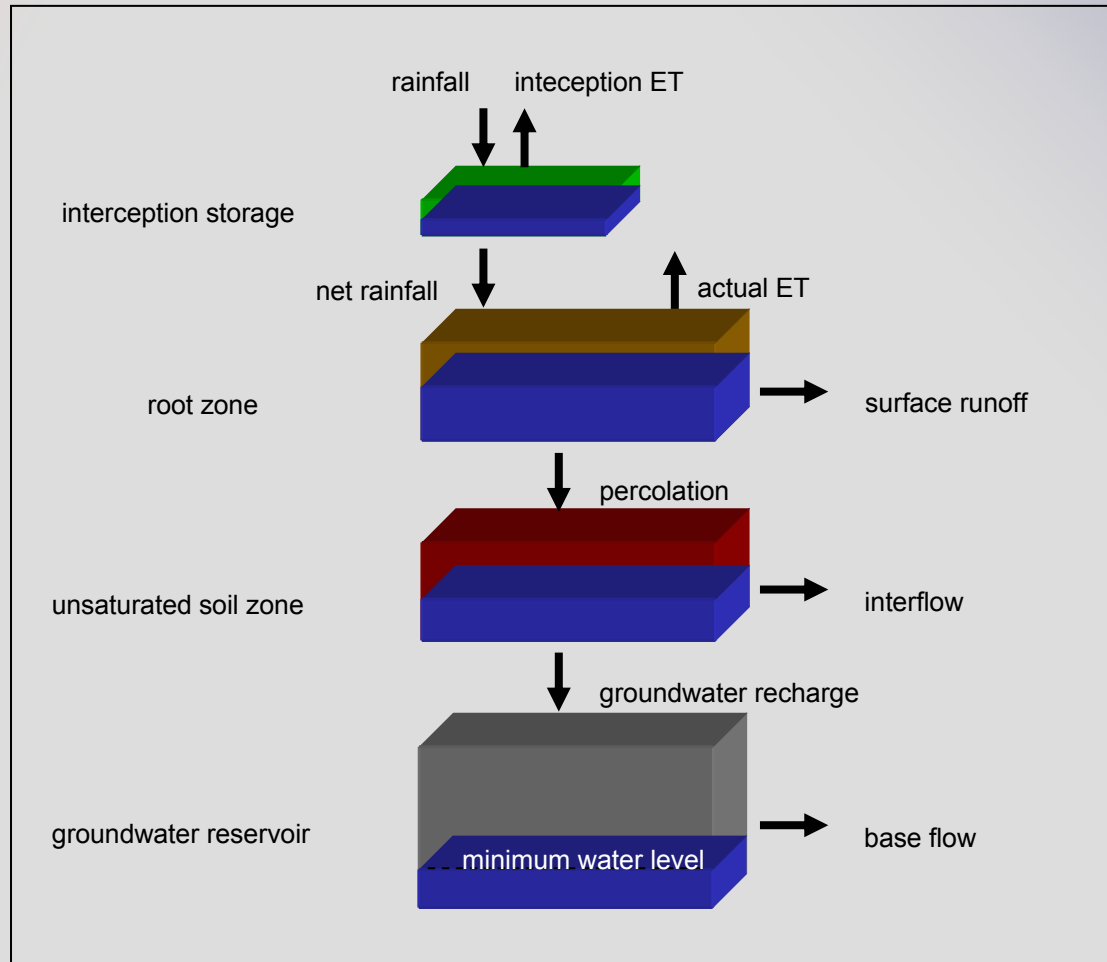
SIMULAT-H





Application des modèles hydrologiques

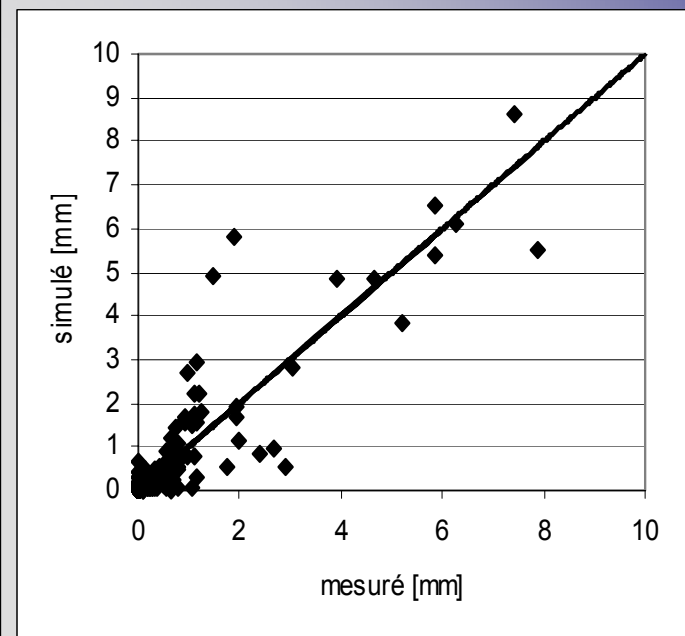
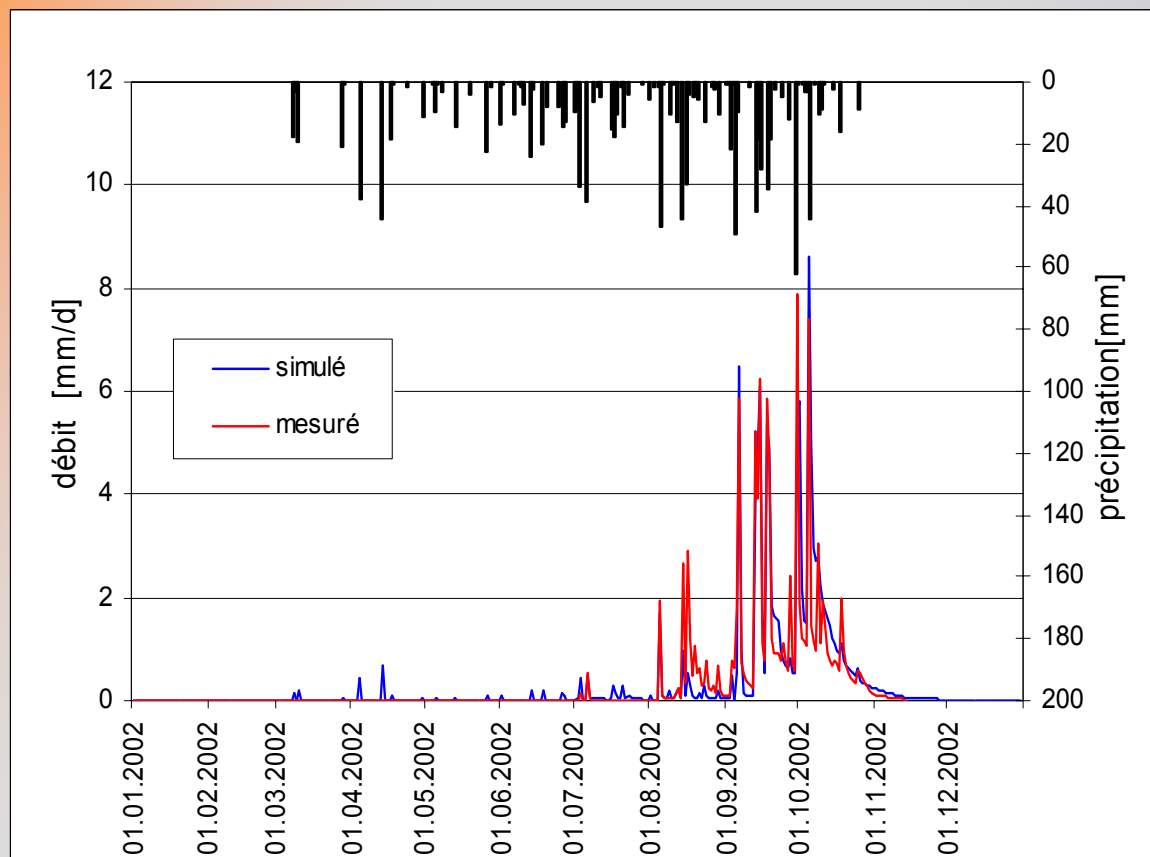
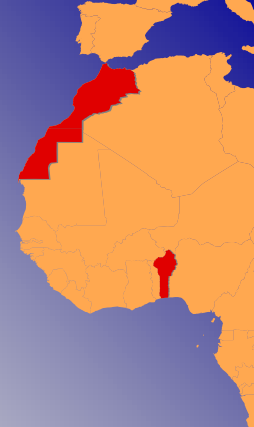
UHP un modèle conceptionnel





SIMULAT- H

Calibration du modèle, Aguima supérieure (3.2 km²)

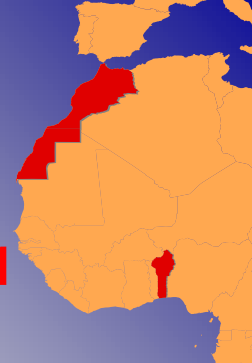


débit mesuré [mm]	débit simulé [mm]	model efficiency	r^2	index of agreement
109.2	117.2	0.82	0.82	0.95



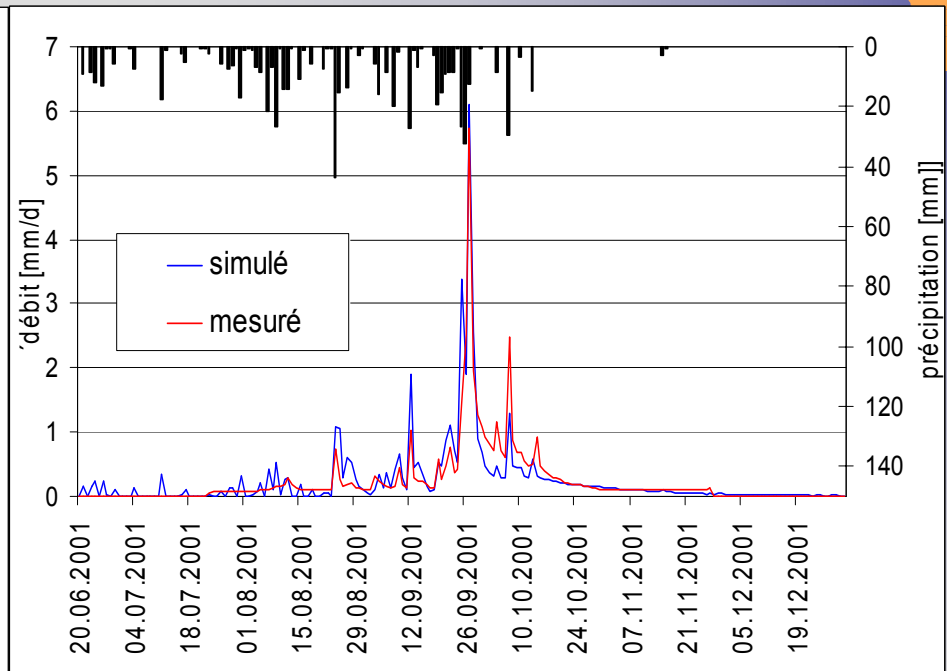
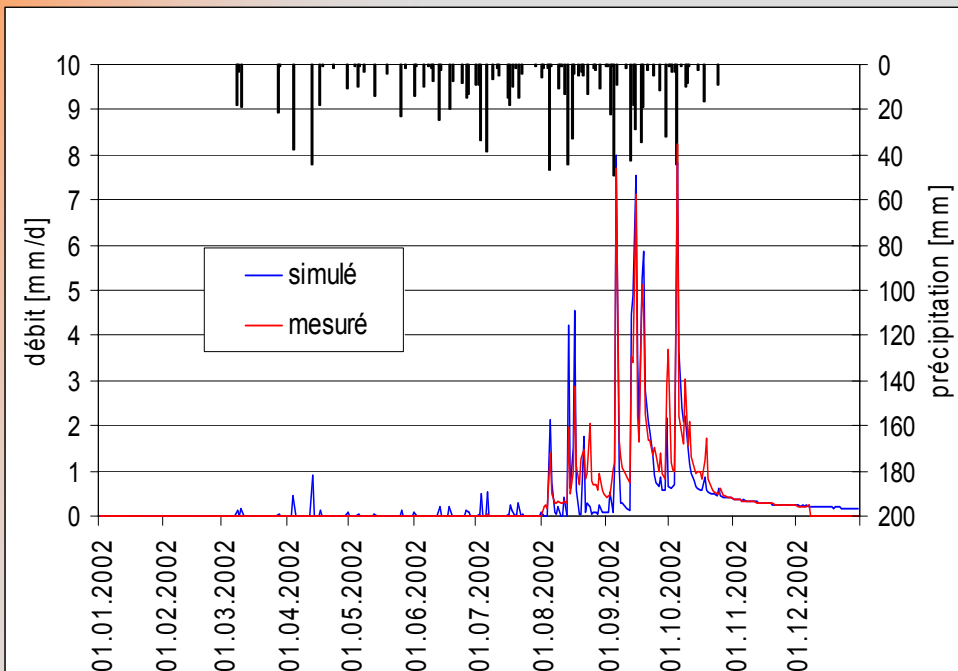
SIMULAT- H

Validation du modèle, Aguima (16 m²)



proxy basin test, 2002

split sample test, 2001

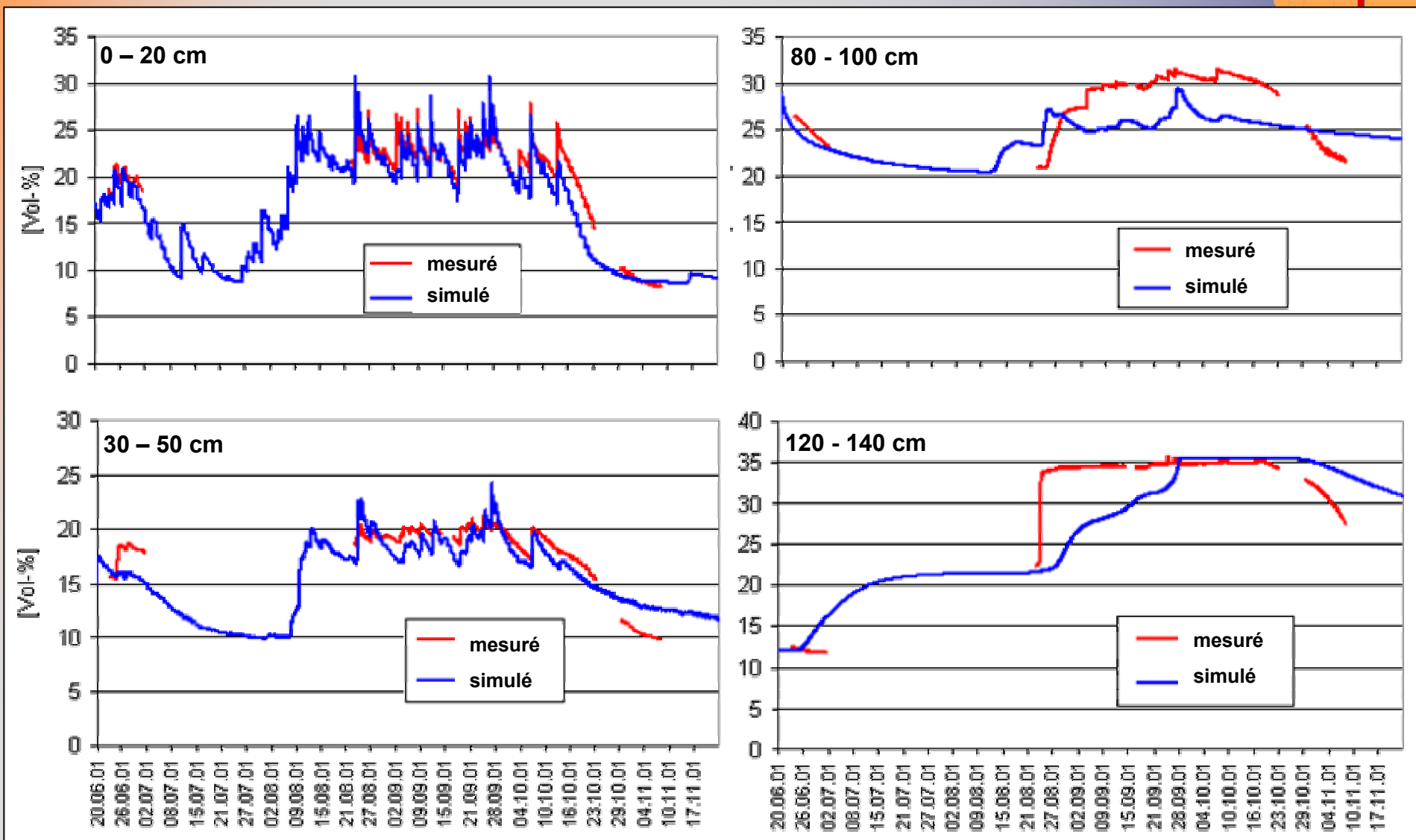
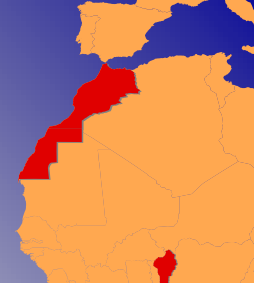


	débit mesuré [mm]	débit simulé [mm]	model efficiency	r ²	index of agreement
proxy basin test	139.6	132.5	0.86	0.87	0.96
split sample test	45.5	47.4	0.82	0.82	0.95



SIMULAT- H

Validation de la dynamique de l'eau dans le sol



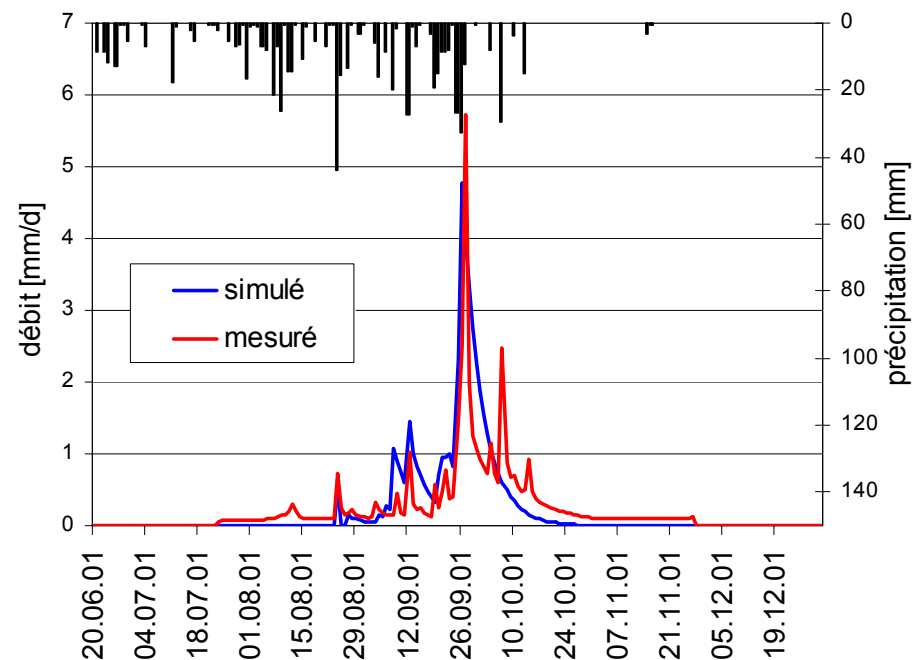
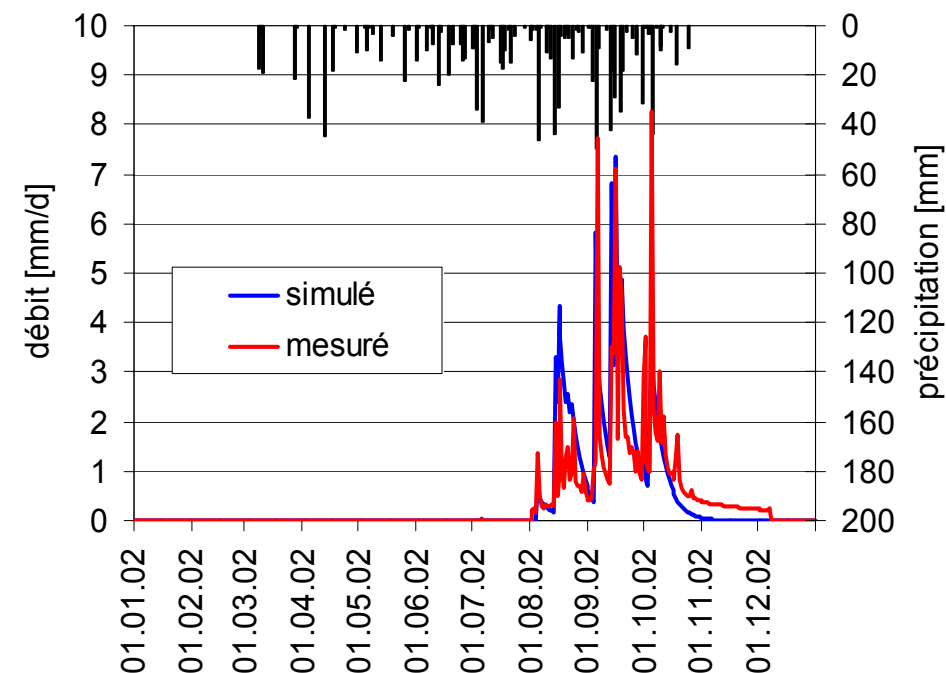
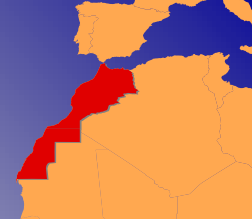


UHP

Validation du modèle, bassin versant Aguima (16 m²)

Calibration 2002

Validation 2001

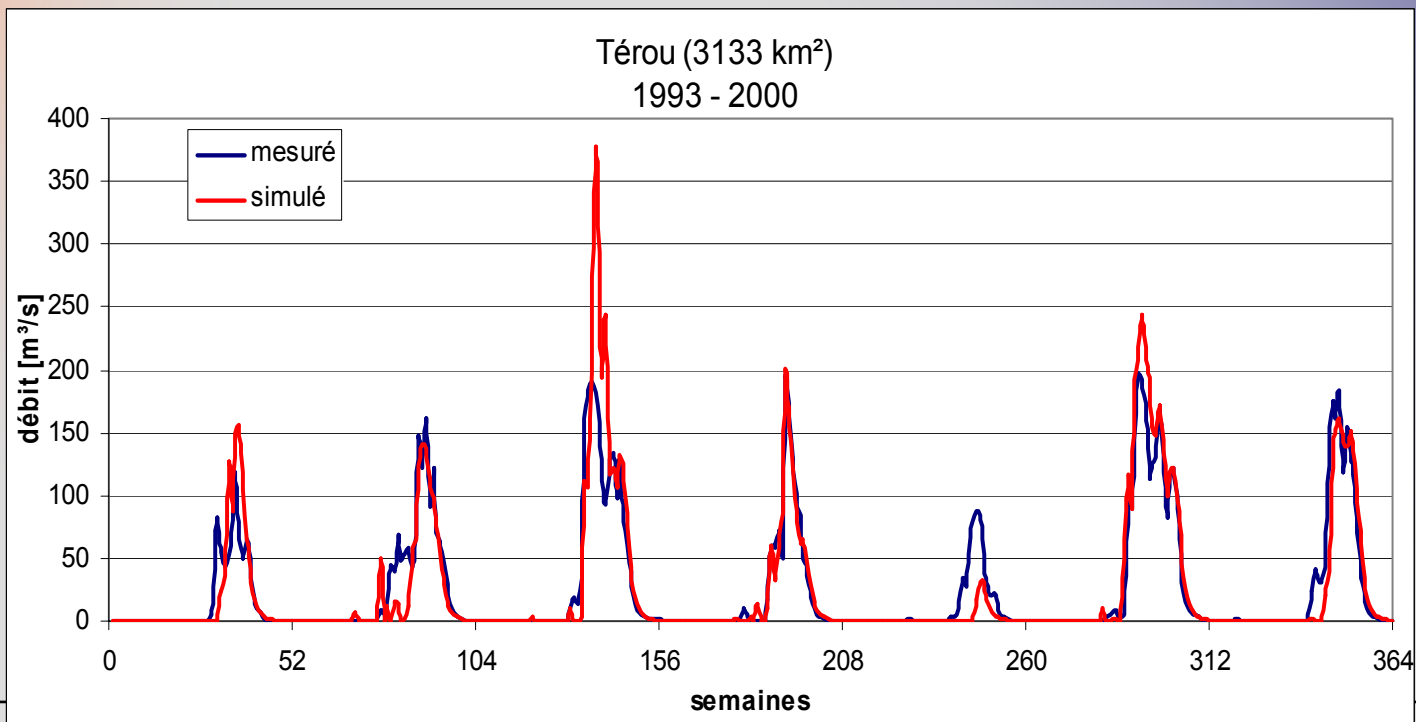
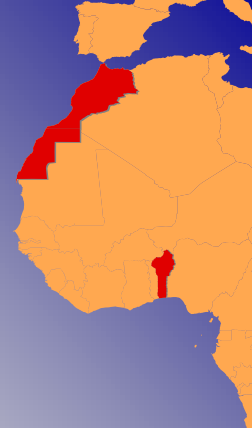


	débit mesuré [mm]	débit mesuré [mm]	model efficiency		R ²		index of agreement	
			journalière	par semaine	journalière	par semaine	journalière	par semaine
2001	45.5	45.6	0.67	0.85	0.67	0.91	0.89	0.95
2002	139.6	149.2	0.61	0.92	0.62	0.93	0.88	0.98
2003	183.3	189.9	0.63	0.90	0.67	0.91	0.90	0.97



UHP

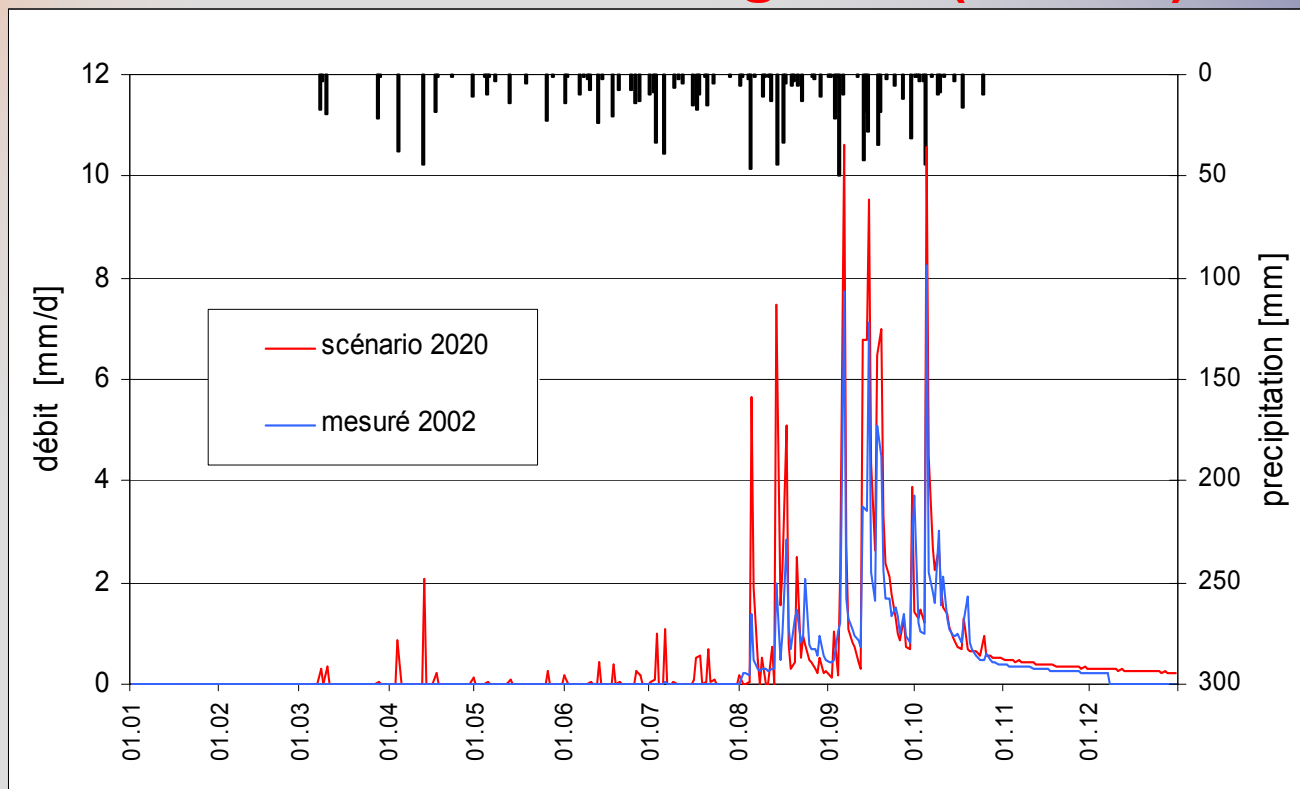
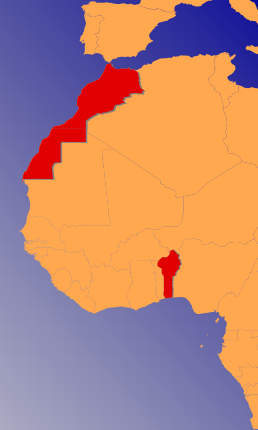
Validation du modèle



	debit mesuré [mm]	debit mesuré [mm]	model efficiency		R ²		index of agreement	
			journalière	par semaine	journalière	par semaine	journalière	par semaine
2001	45.5	45.6	0.67	0.85	0.67	0.91	0.89	0.95
2002	139.6	149.2	0.61	0.92	0.62	0.93	0.88	0.98
2003	183.3	189.9	0.63	0.90	0.67	0.91	0.90	0.97



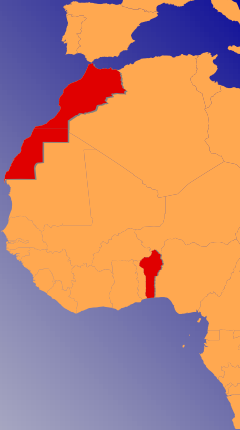
Scénario changement de l'occupation du sol 'business as usual' bassin versant d'Aguima (16 km²)



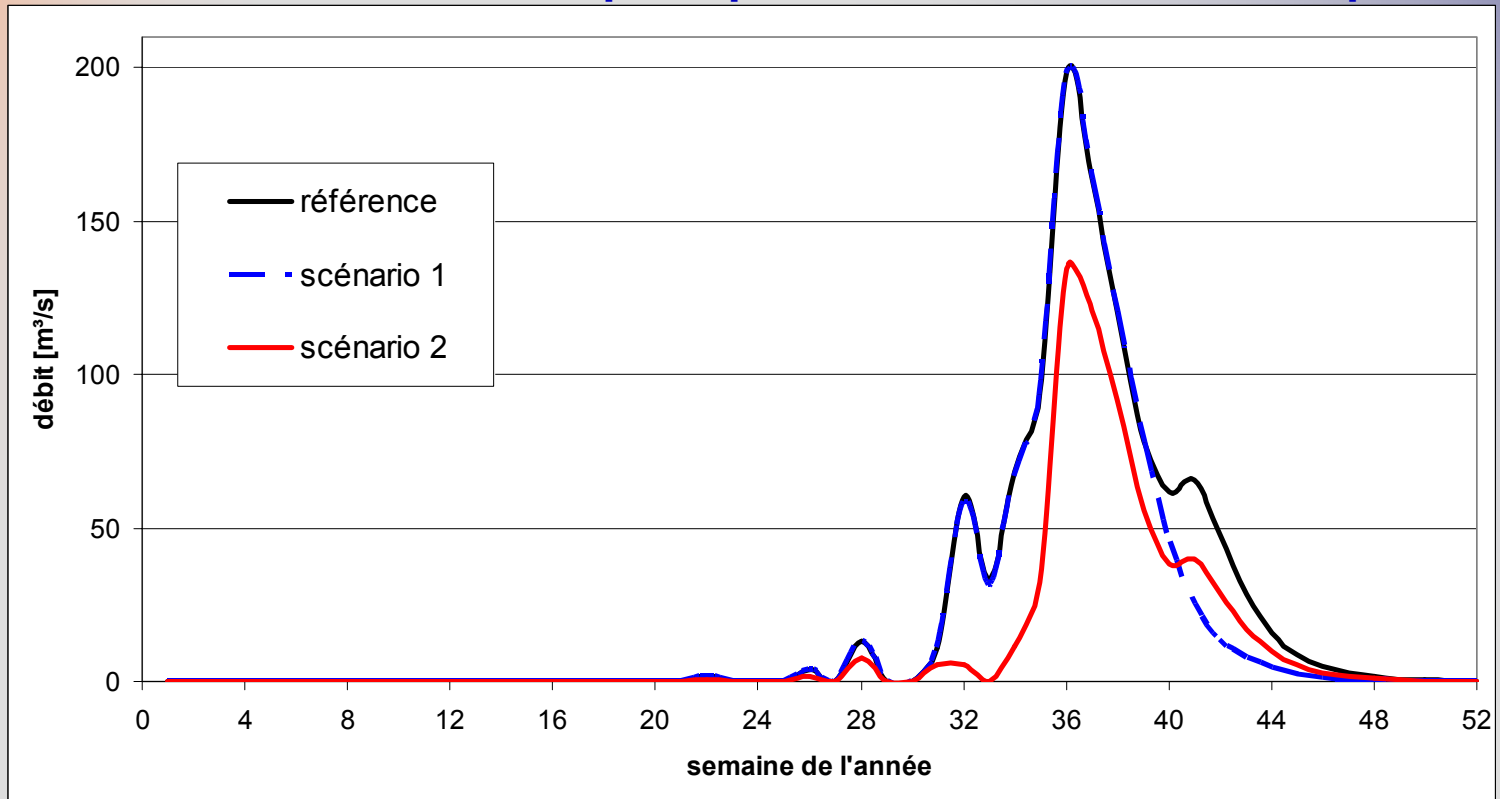
	surface culturale [%]	débit total [mm]	ruissellement superficiel [mm]	ET [mm/a]
2002	5.9	132.5	17.7	882
2020	32.8	194.3	36.5	841



Scénario exemple modèle UHP: réduction de la précipitation



Scénario 1: réduction de la pluie en fin saison de pluie
Scénario 2: -10% de pluie pendant toute la saison de pluie



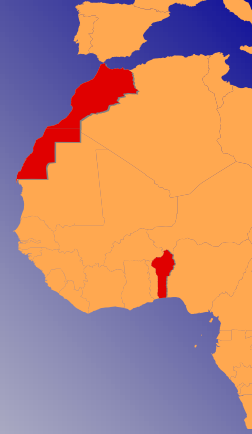
scénario	ETA	ruissellement superficiel	débit total
(1) -10% en fin de la saison de pluie	- 8.7%	- 3.3%	- 12.4%
(2) -10% pendant toute la saison de pluie	- 4.4 %	- 42.7%	- 35.3%



Conclusion

- L'occupation du sol a des effets importants sur le cycle de l'eau
- la dégradation du sol influence la capacité rétention en eau et la production agricole
- Les modèles SIMULAT-H et UHP sont des modèles applicables pour simuler les scénarios de changement de cycle de l'eau et de la disponibilité de l'eau
- pour des applications d'aménagement il faut tenir compte des différentes consommations de l'eau





Merci pour votre attention!



University of Cologne



University of Bonn

