

Contribution agronomique à la validation des scénarios hydrologiques du bassin de l'Ouémé

Marc Janssens, Zhixin Deng & Valens Mulindabigwi

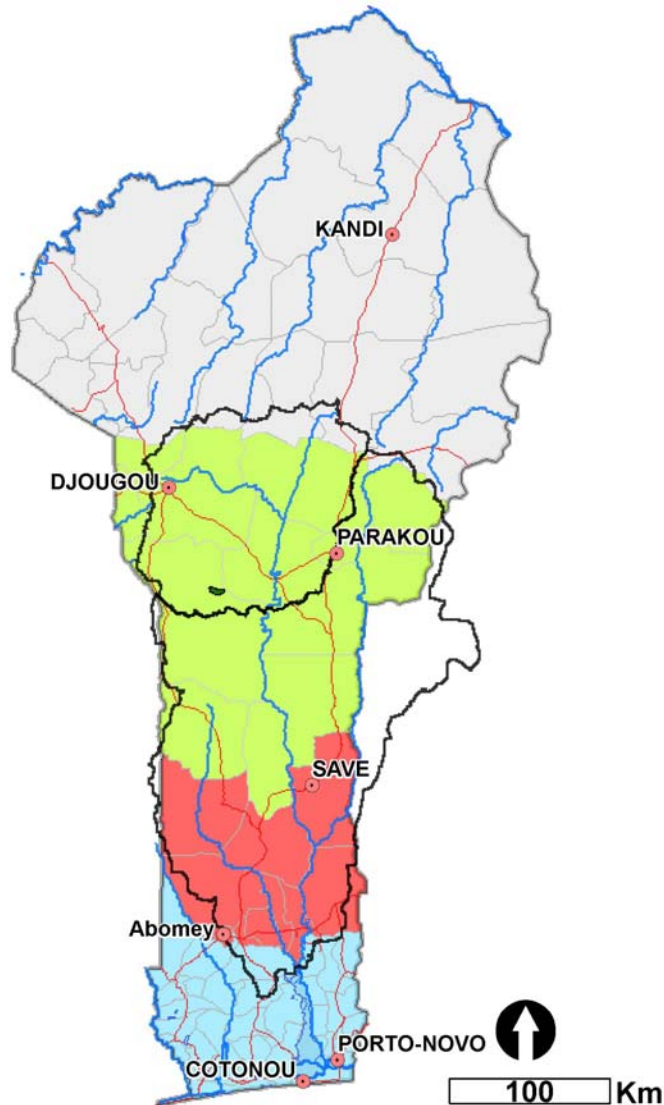
Universität de Bonn, Institut fuer Gartenbauwissenschaft, Abteilung
Tropischer Pflanzenbau, Auf dem Huegel 6, D-53121.

www.uni-bonn.de/tropen

A4

Développement socio-
démographique et migrations en
fonction de la raréfaction des
ressources

Va-et-vient spatial & temporel entre modèle & bassin de l'Ouémé



- Hypothèses
- Campagne de mesures
- Modélisation
- **Validation**
- Application
- Renouvellement des hypothèses

Modèle de prévision des superficies agricoles et de la biomasse dans le HVO

Mulindabigwi & Janssens (2004)

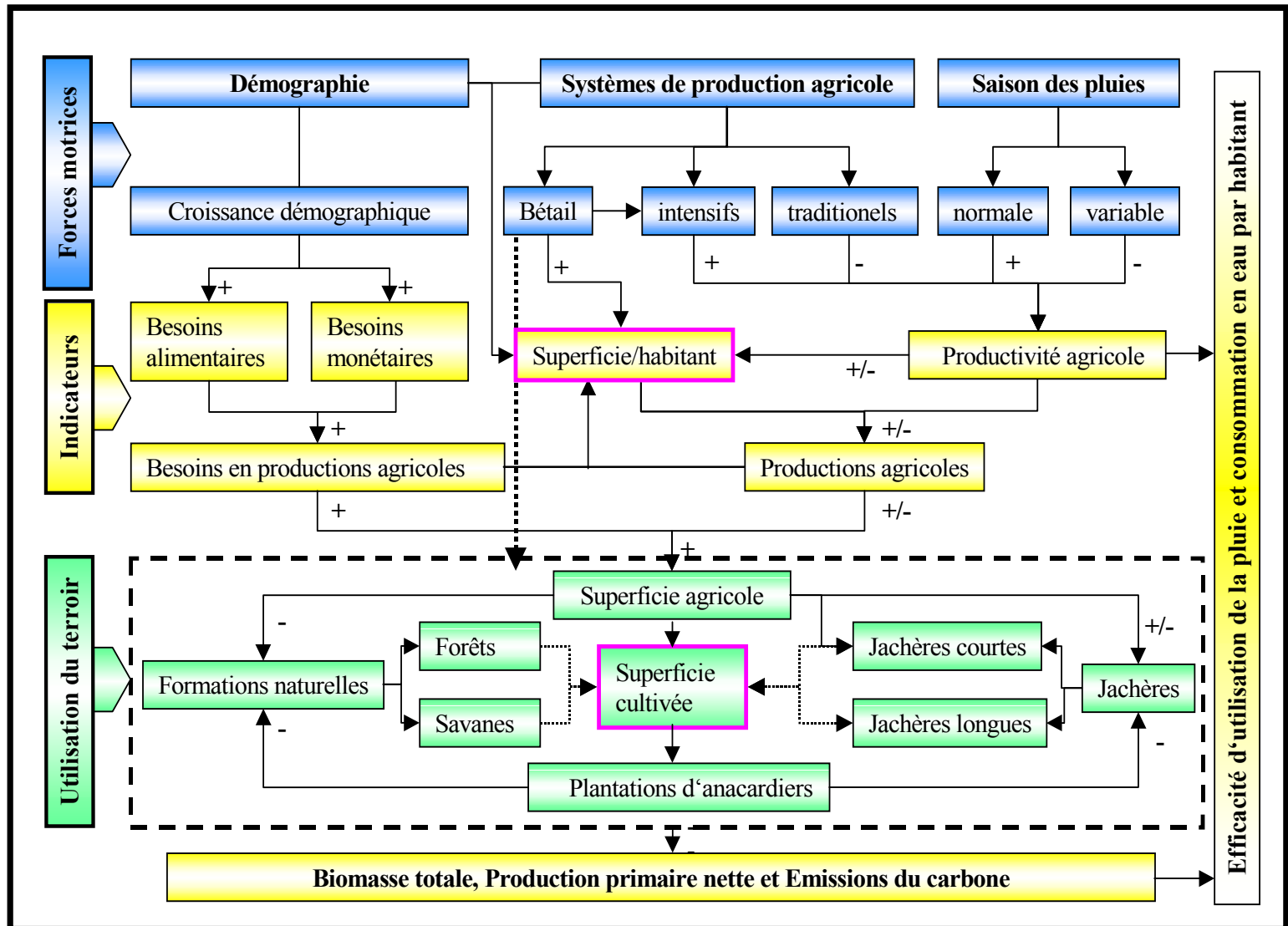
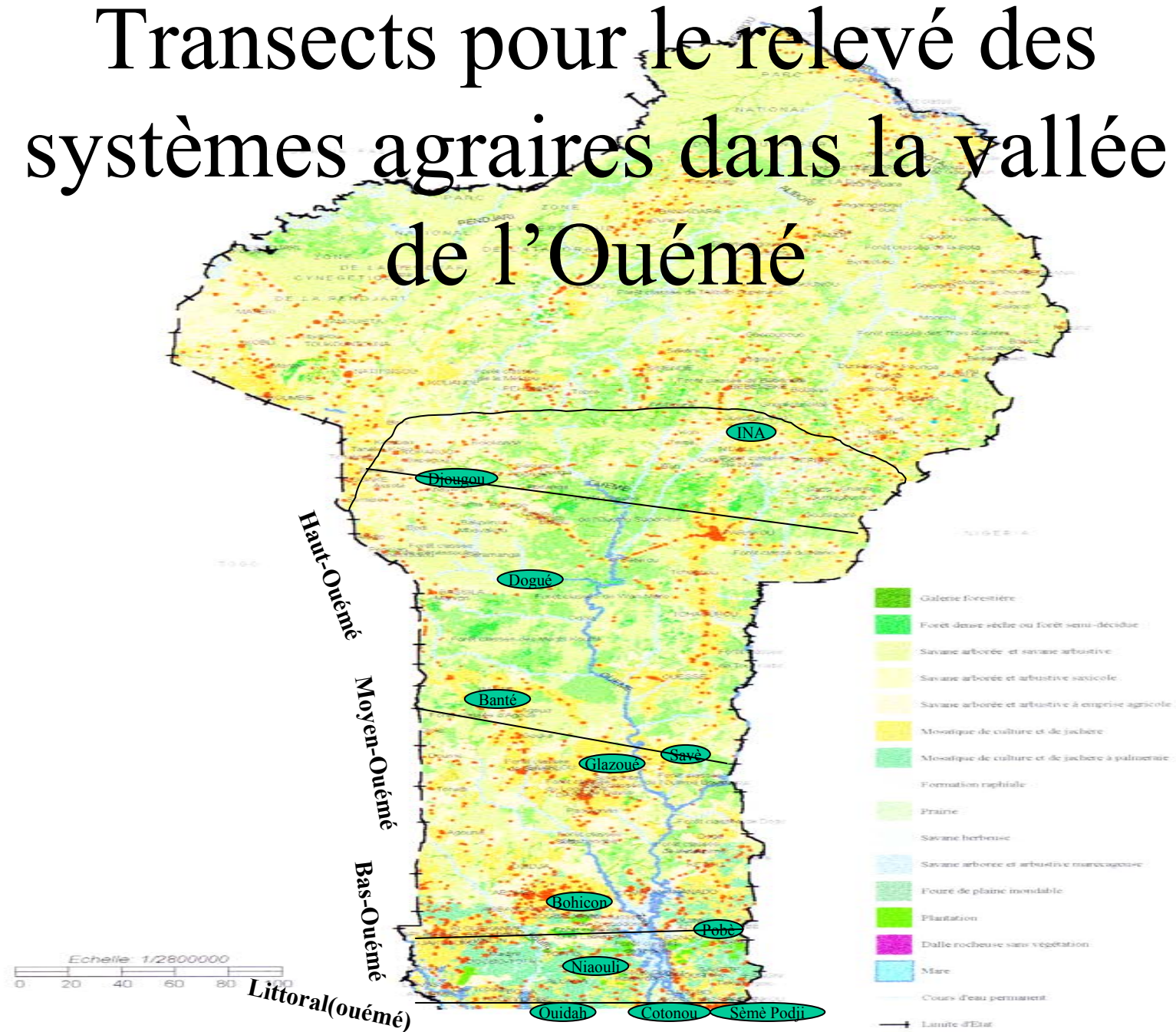


Fig. 1: Modèle d'impact de la croissance démographique, des systèmes de production agricole et de la saison des pluies sur l'utilisation du terroir, la sécurité alimentaire et la séquestration du carbone

Transects pour le relevé des systèmes agraires dans la vallée de l'Ouémé



Virtualisation de la réalité agricole

ETP-ET0 (voir Penman-Monteith)

La contribution de la rosée à la croissance végétale

Importance des espèces agroforestières

LAI (Indice foliaire)

La biomasse et son accroissement

Importance des feux de brousse

Surface terrière

Importance des troupeaux bovins, ovins, caprins ?

Taux de recyclage dans les modèles p.ex. eaux de pluie



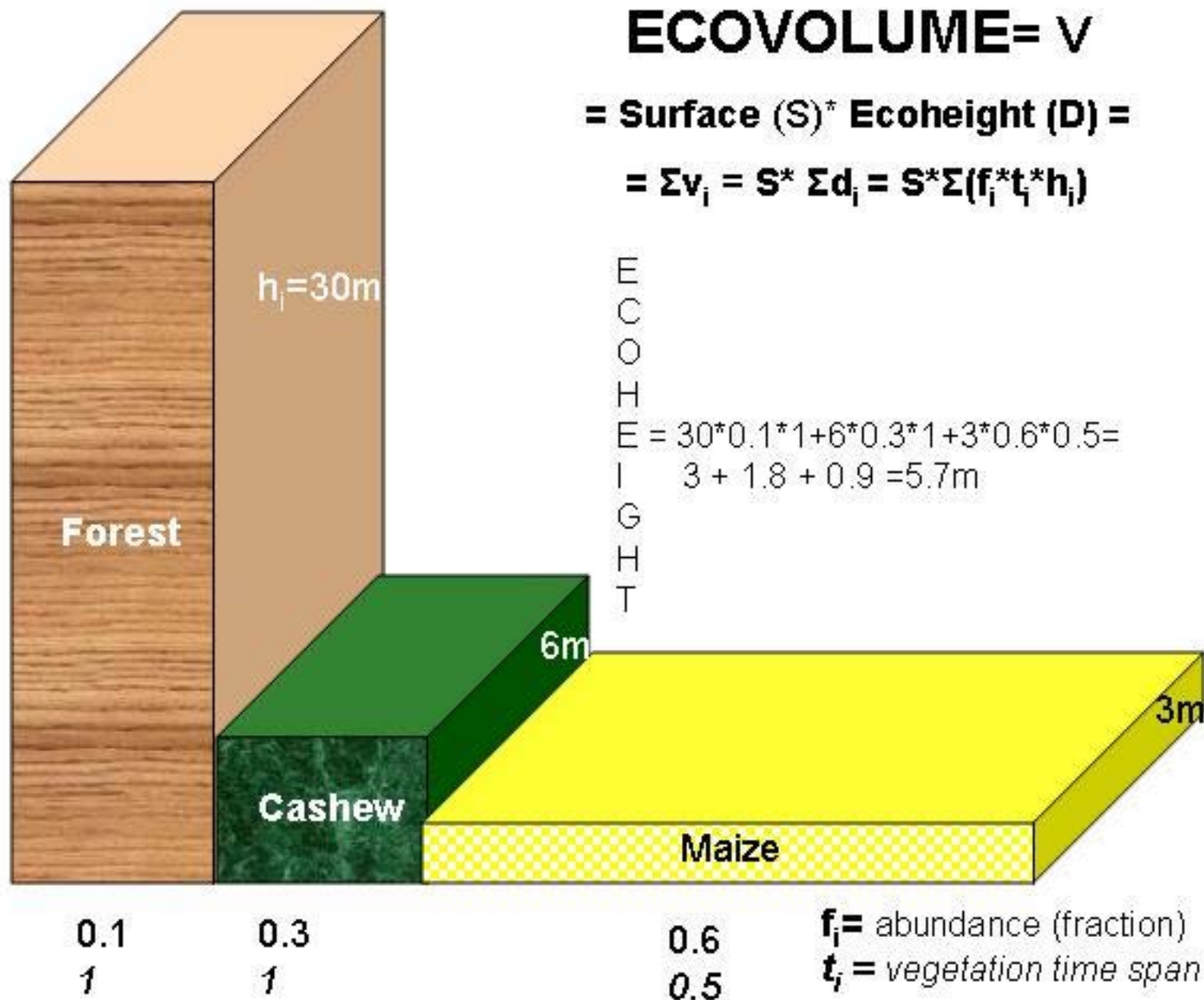
Mesure de
l'indice foliaire

23/3/2001

Hypothèses de travail

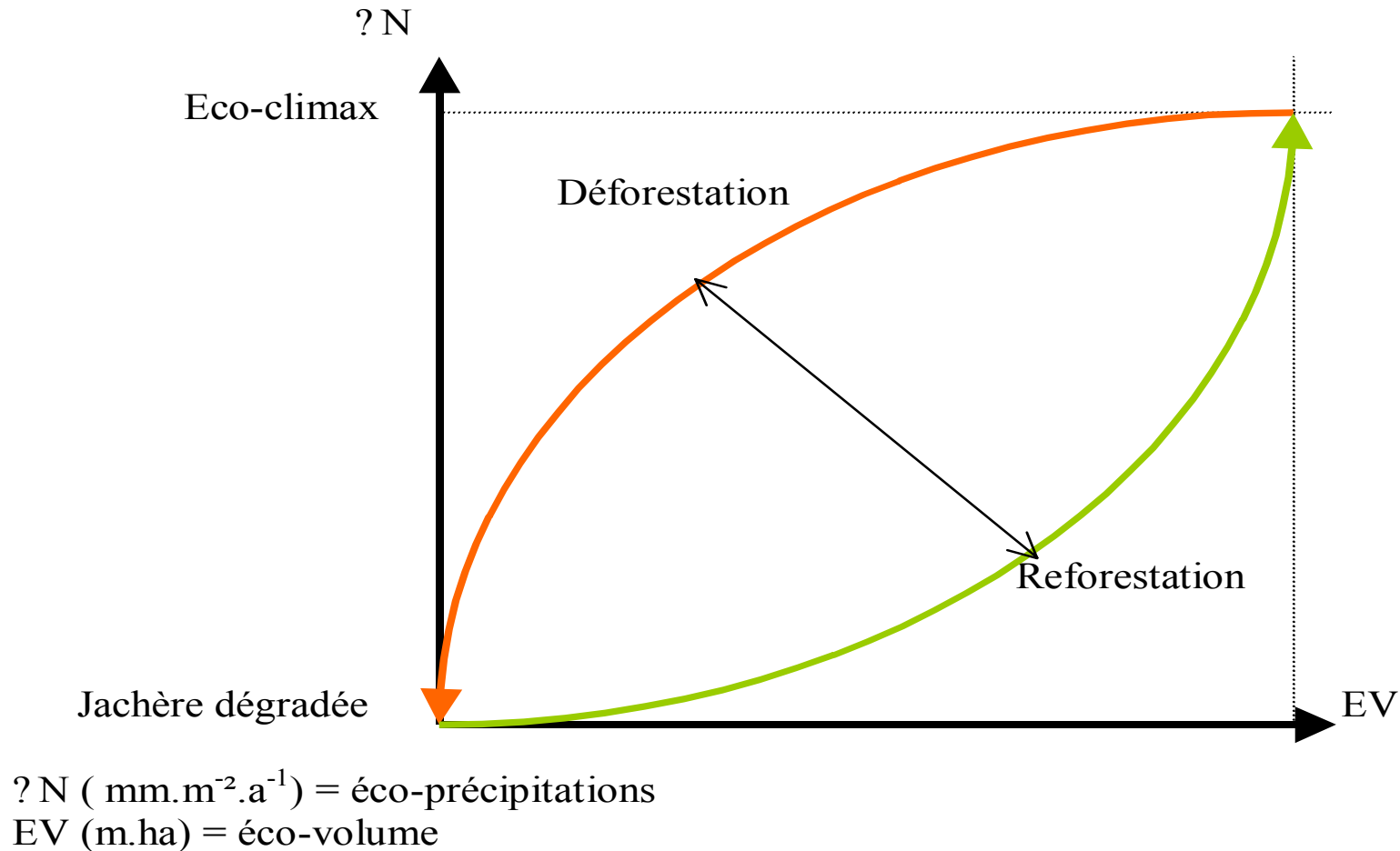
Au sein d'un bassin versant une partie des pluies, soit les éco-précipitations, est recyclée. Celles-ci sont réinjectées dans le bassin versant grâce à une meilleure gestion de l'environnement. Les facteurs suivants y contribuent :

- (i) L'éco-hauteur de l'éco-volume réduit la température au niveau du sommet de la couronne (gradient altitudinal),
- (ii) Refroidissement par évapotranspiration d'une végétation,
- (iii) Le recyclage des pluies de par la gestion écologique du bassin versant (voir aussi agriculture conservatoire),
- (iv) L'augmentation de l'éco-volume réduit la force du vent (facteur vent dans l'ETP selon Penman-Monteith),
- (v) L'écovolume et le bio-volume augmentent la quantité journalière de rosée déposée sur une formation végétale



Fonction d'hystérèse entre éco-volume x éco-précipitations

Figure 2. Relations d'hystérèse entre les éco-précipitations et l'éco-volume selon le degré de déforestation ou de reforestation



Biomasse: Définitions

(i) Biomasse

La biomasse totale fut estimée sur base de la surface terrière, de la hauteur et de fonctions allométriques selon Brown (1997).

L'accroissement annuel de la photosynthèse nette (Net Primary Production) a été estimé au moyen de la formule de Webb (1983), basée sur la part feuillue de la chute annuelle de litière (L_f) :

$$\ln(\Delta B) = 0.76 + 0.93 \cdot \ln(L_f) \quad (\Delta B \text{ \& } L_f \text{ en g/m}^2)$$

(ii) Bio-volume

Le bio-volume (V_{bio}) correspond au volume comprenant une biomasse donnée, soit au quotient de la biomasse sur le poids spécifique moyen de la formation végétale (p) soit $V_{\text{bio}} = BM/p$

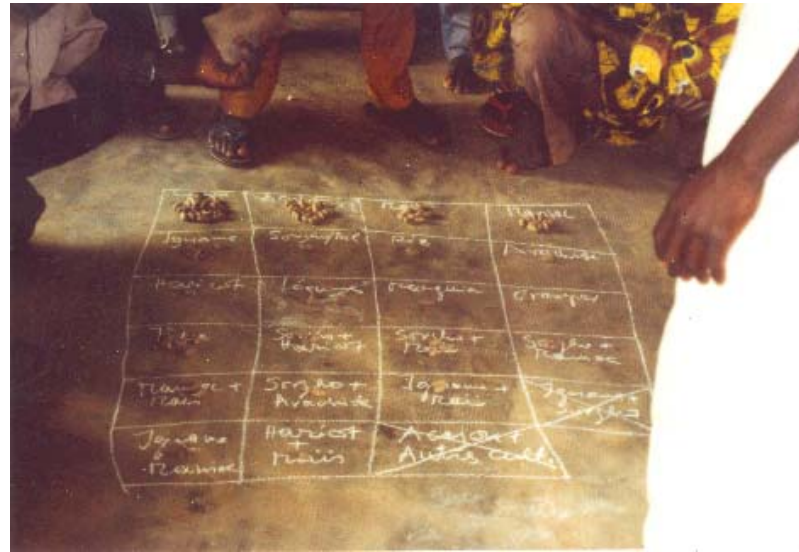
(iii) Eco-volume $V_{\text{éco}} = S \cdot d$

Où

$$\text{l'éco-hauteur} = d = \sum (f \cdot t \cdot h)$$

le temps t , une abondance f et une hauteur h

Enquête exploratoire des systèmes agraires



Sérou:
selon la
répartition
de 100
arachides



Wodora, Bodi:
Discussion entre
agriculteurs sur
la répartition de
grains de maïs



Calendrier agricole: Sérarou

Calendrier Agricole dans le Haut-Ouémé: Sérarou

Mois	Déc.	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Jan.	Fév.
	Feux de brousse			Saison des pluies									Feux de brousse		
C u l t u r e	Igbame							Igbame							
						Mais			Mais						
			Manioc				Sorgho			Manioc				Sorgho	
							Haricot			Haricot					
			Arachide				Arachide				Arachide				
							Riz				Riz		Riz		
						Coton						Coton			
							Anacardier								

Figure 3. Calendrier Agricole dans le Haut-Ouémé: Sérarou



Biomasse: pertes et gains



Simplifications

Une formation végétale à l'état d'éco-climax est en équilibre:

(i) $\Delta B = 0$ puisque la biomasse totale est constante

(ii) $NPP = L_t + \Delta B = L_t$ (chute de litière annuelle)

(iii) $L_t + R_g = R_m$ (R_g, R_m = respiration de croissance & maintenance)

(iv) P_b (photosynthèse brute apparente) =
 $2R_m = 2(L_t + R_g) = 4L_t$

(v) $L_t = R_g$ (voir coûts de biosynthèse)

Les conditions d'équilibre d'éco-climax valent pour les systèmes agraires à l'état d'agro-climax

Coût de la biosynthèse (en g glucose) – Penning de Vries et al. 1989)

Composante	g glucose/ g produit	Transport g glucose/ g produit	Total g glucose/ g produit
Lipides	3.030	0.159	3.189
Lignine	2.119	0.112	2.231
Protéines	1.824	0.096	1.920
Carbo- hydrates	1.211	0.064	1.275
Acides organiques	0.906	0.048	0.954
Minéraux	0.0	0.120	0.120

Biomasse & Litière dans le Haut-Ouémé

Tableau 2. Chute de litière et biomasse dans le Haut-Ouémé (Benin) – Précipitations à distribution monomodale (matière sèche en $\text{t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$)

Village	LUS	L_f	ΔB_p	L_t	L_w	P_n	P_b	B_t	P_n/B_t	P_n/P_b
Sérou 9N1E	Forêt	6,31	8,59	9,02	0,20	17,81	36,88	207,00	0,09	0,48
	Ana-						29,40			0,44
	cardier	3,87	5,45	4,55	2,80	12,80		29,00	0,44	
Dogué 10N2E	Forêt	3,20	4,57	4,10	0,80	9,47	19,60	109,00	0,09	0,48
	Ana-						26,20			0,36
	cardier	1,93	2,86	2,65	3,90	9,41		35,00	0,27	

Source: Valens Mulindabigwi (2004, forthcoming); * Seuls les plantes à diamètre supérieur à 4 cm furent considérés. ** B_t = biomasse totale sur pied (y compris la phytomasse racinaire estimée à 20% pour la forêt et à 27% pour les anacardiers); LUS=Land use system = système agraire; L_t = chute de litière annuelle (matière sèche en $\text{t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$); L_f = la fraction foliaire de L_t ; L_w = accroissement annuel du couvert herbacée; P_n =APB = accroissement annuel de la biomasse au-dessus du sol (matière sèche en $\text{t.ha}^{-1}.\text{an}^{-1}$) (Webb 1983); $P_n=L_t+ \Delta B_p+L_w$ =net primary production = photosynthèse nette annuelle.

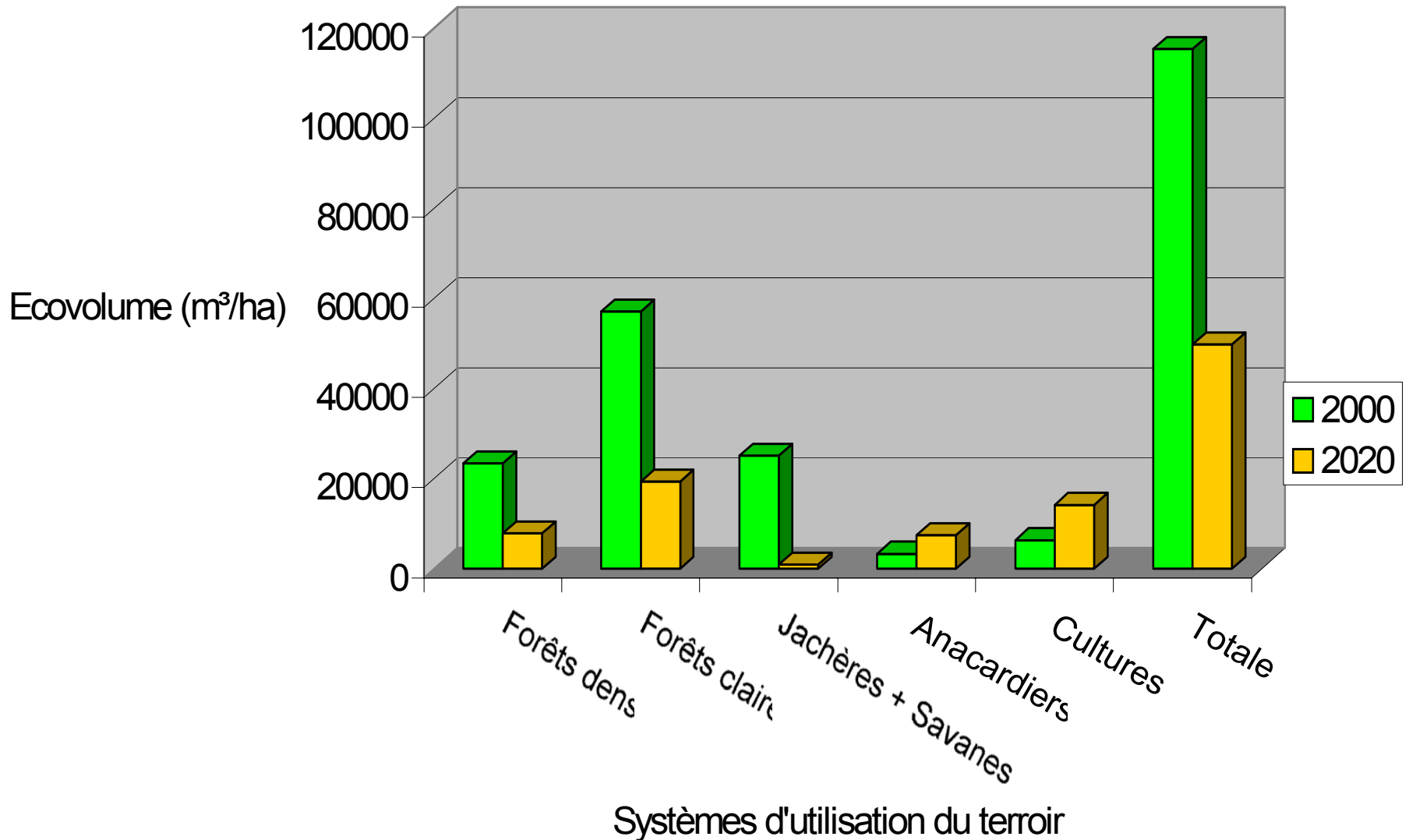
Paramètres des formations végétales (Situation 2000)

Système	Super- ficie %	Bio- masse t/ha	Chute de litière t/ha/an	Net Prim. Prod. t/ha/an	Bio- volume m³/ha	Eco- hauteur m	Eco- volume m³/ha
Forêt dense	8	188.7	8.7	8.7	26689	29.2	292 308
Forêt claire	23	93.0	3.9	5.2	18542	24.8	248 385
Jach.&sa v.	27	27.4	2.2	8.5	10395	9.2	91 769
Anacar- dier	5	34	4.0	8.0	12047	6.3	63 333
Cultures	36	12.2	0	5.6	3123	1.8	17 601

Evolution de l'écovolume – Haut-Ouémé

	Superf. 2000 %	Superf. 2020 %	2000 Eco- m ³	2020 volume /ha	Diffé- rence (%)
Forêt dense	8	3	23 385	7 892	-66.2
Forêt claire	23	8	57 128	19 374	-66.1
Jach.&sav.	27	1	25 145	918	-96.3
Anacardier	5	12	3 357	7 473	+122.6
Cultures	36	77	6 371	14 205	+123.0
TOTAL	100	100	115 386	49 862	-56.8
Pertes sur forêt claire			-132 999 (-53.5%)	-198 523 (-79.9%)	

Ecovolume pondéré par SUT dans la HVO



Conclusions & Recommandations

1. Les éco-précipitations = -53% en 2000 et -80% en 2020
2. Formations végétales colonisent espace > masse
3. Agro-climax & éco-climax = repères importants
4. Chute de litière = pivot paramétrisation biomasse
5. Eco-volume => modèles et/ou scénarios interdisciplinaires
6. Valider, re-valider, re-re-valider... "réalités" virtuelles
7. Réorientation IMPETUS => acteurs de validation

Contribution agronomique à la validation des scénarios hydrologiques du bassin de l'Ouémé

www.uni-bonn.de/tropen

MERCI!

POSTERS

**Extension des superficies agricoles dans la Haute Vallée de l'Ouémé
(HVO): possibilités, conséquences et alternatives**

V. MULINDABIGWI & M.J.J. JANSSENS

**Shaping the future through pruning the mango tree? – A case study
in Upper-Ouémé, North Benin**

ZHIXIN DENG & M.J.J. JANSSENS

Institut d'Horticulture; Unité des cultures tropicales; Université de Bonn;
Auf dem Hügel 6 ; D-53121 Bonn-Allemagne

www.uni-bonn.de/tropen

Contact: vmulinda@uni-bonn.de, bamboom@web.de