

# Sur les écosystèmes et KBAs de la Guinée forestière et des pays voisins, en Afrique de l'ouest



**Bruno Senterre, 16 Février 2022**  
présenté à Sérédou (Projet Logomni, MBG)

# INTRODUCTION

**Quels types d'écosystèmes?**

**Quelle est leur distribution globale?**

**Quel est leur niveau de menace : En danger d'extinction / Menacé / Non menacé?**

**Quels sites sont les plus importants pour les écosystèmes menacés ou rares?**

**Cartographie à 30 m de résolution sur toute la Biorégion (Af. Ouest) en combinant:**

- ESA (2016: <https://www.esa-landcover-cci.org>) : Savanes vs. Arbres
- Mayaux et al. (2003, 2004) : Forêt claires et Fourrés
- Venter et al. (2016, 2018) : Milieux anthropiques (utilisés ou dégradés par l'homme)
- Hansen et al. (2013) et Turubanova et al. (2018) : Forêts denses en l'an 2000 et 2018
- Jaxa/SRTM : Analyse de l'humidité topographique → Ravins, Falaises, Bas fonds, etc.

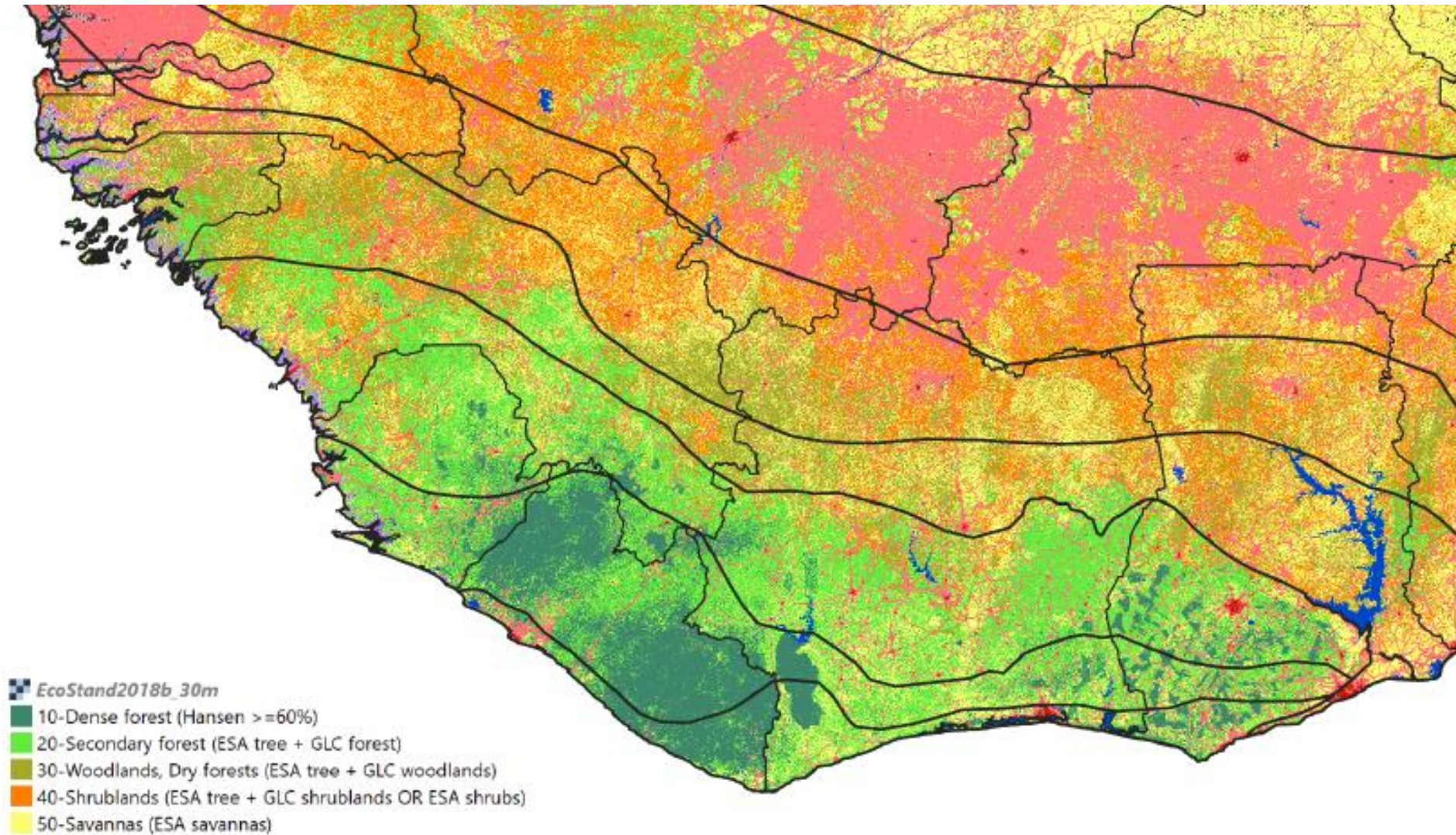
**Cartes et données disponibles librement sur demande ou directement à ces liens:**

- <https://code.earthengine.google.com/?asset=users/bsenterre/waf2020>
- [https://code.earthengine.google.com/?accept\\_repo=users/bsenterre/Senterre\\_2020\\_waf](https://code.earthengine.google.com/?accept_repo=users/bsenterre/Senterre_2020_waf)



# RESULTATS

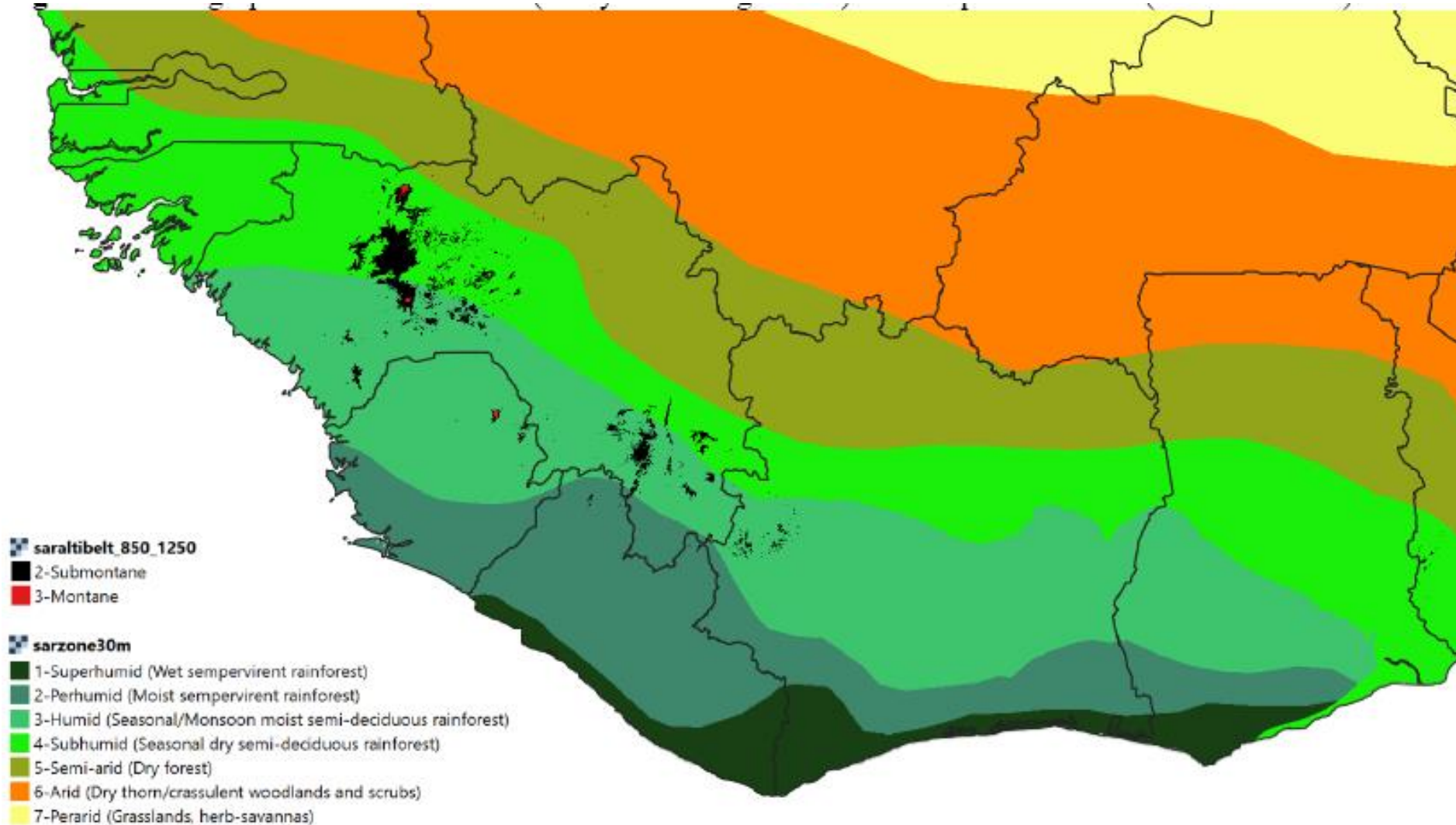
## Les principaux types de couverture du sol





# RESULTATS

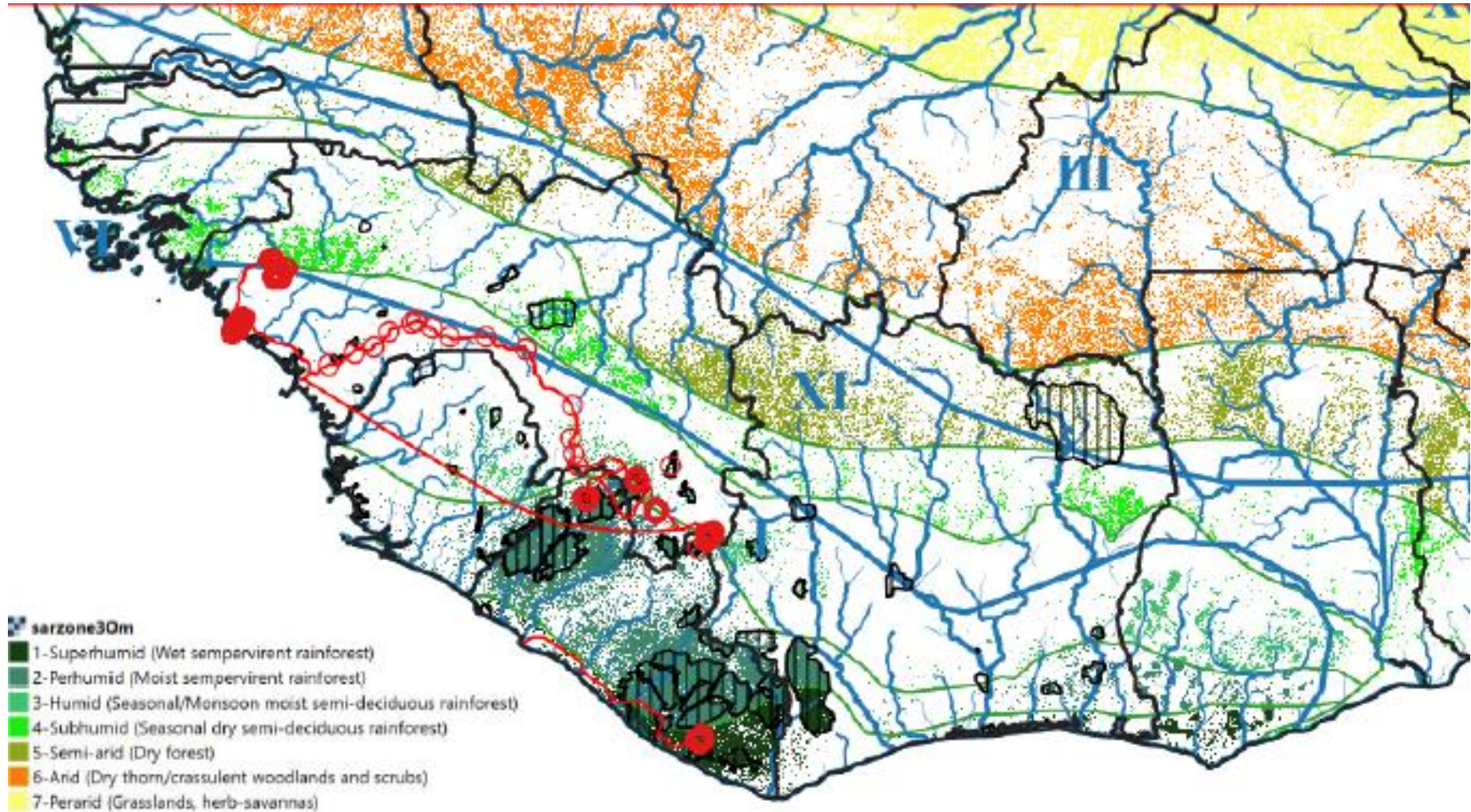
## Les grandes zones d'humidité bioclimatique d'Afrique de l'ouest (p.p. Bioclimats)





# RESULTATS

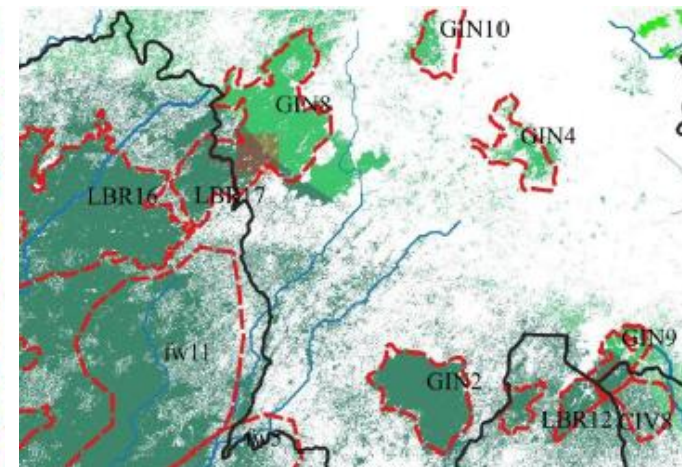
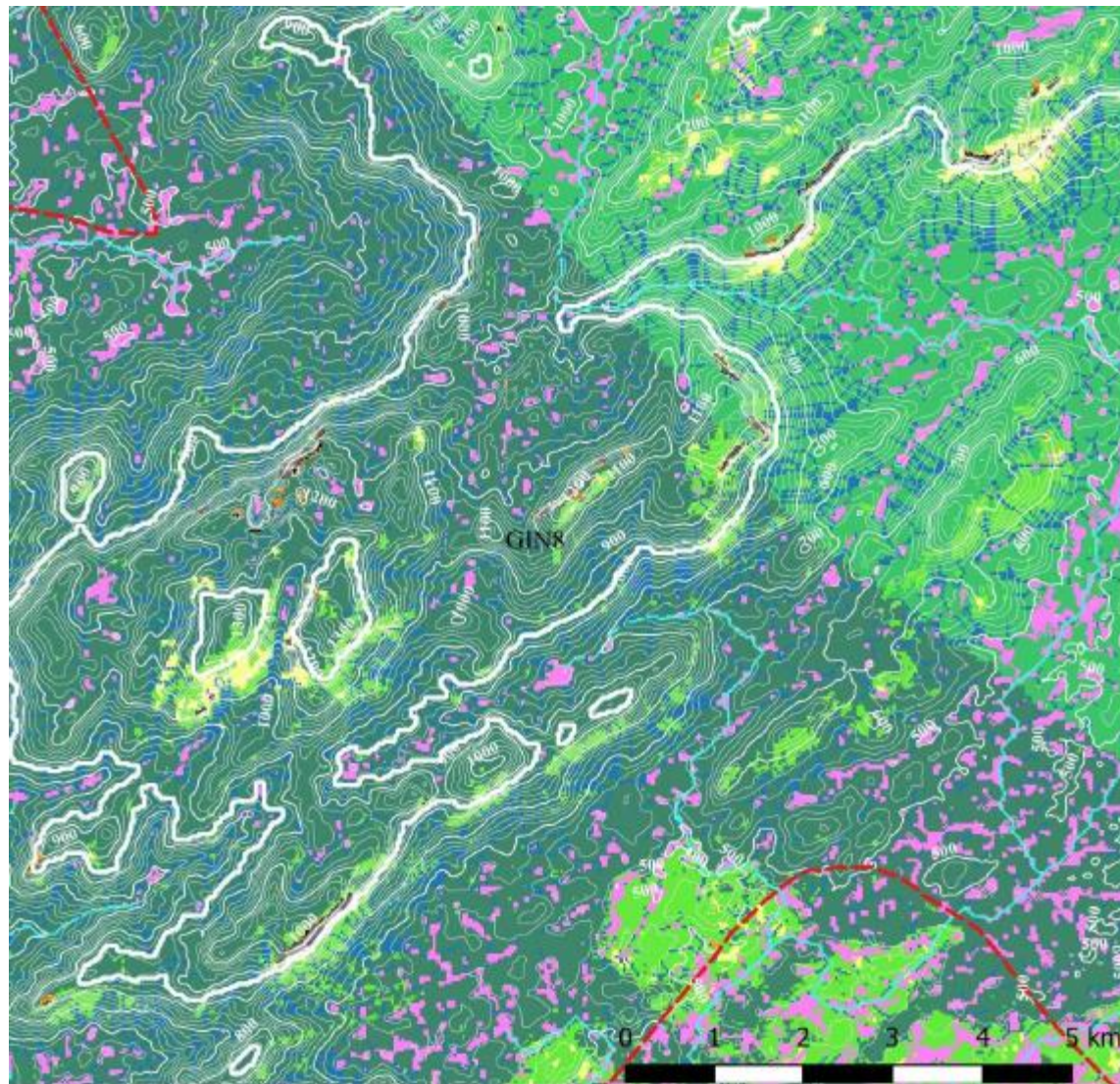
## Les grandes zones d'humidité bioclimatique d'Afrique de l'ouest (p.p. Bioclimats)





# RESULTATS

Humidité bioclimatique + Etage d'altitude + Humidité topographique (+ etc.)



## Legend:

Top layer: Landform analysis

- 1-Swamp
- 2-Riparian
- 3-Ravine
- 4-Mesic landform (transparent)
- 5-Overdrained
- 6-Cliff
- 7-Waterfall

- Countries
- KBAs

- Altitudinal belt transitions
- Contour lines (100m)
- Contour lines (10m)



# RESULTATS

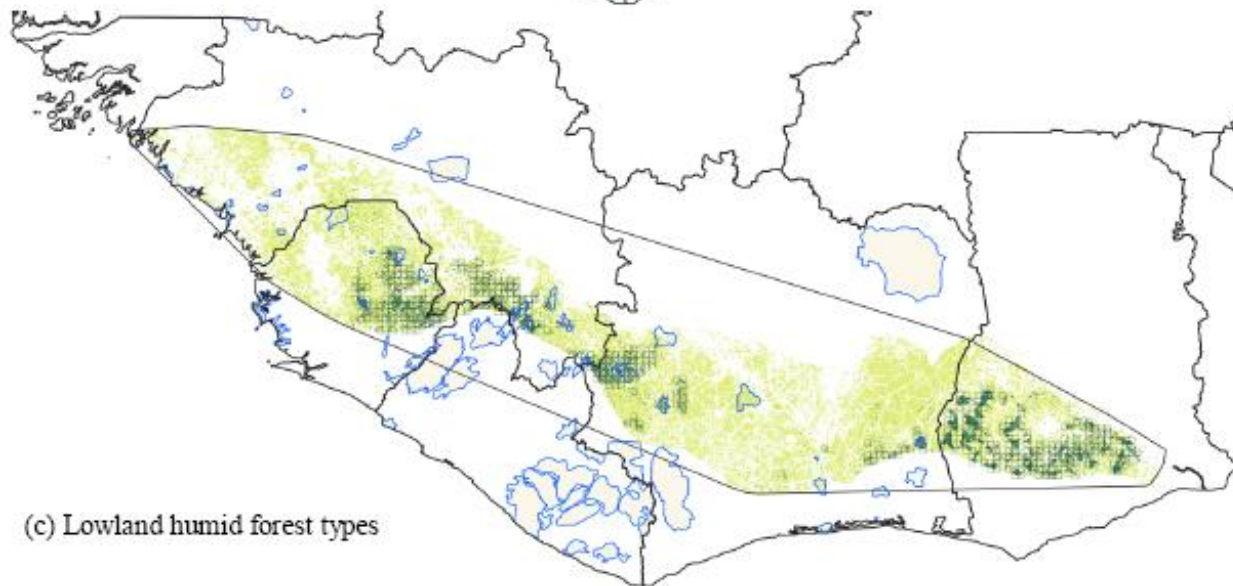
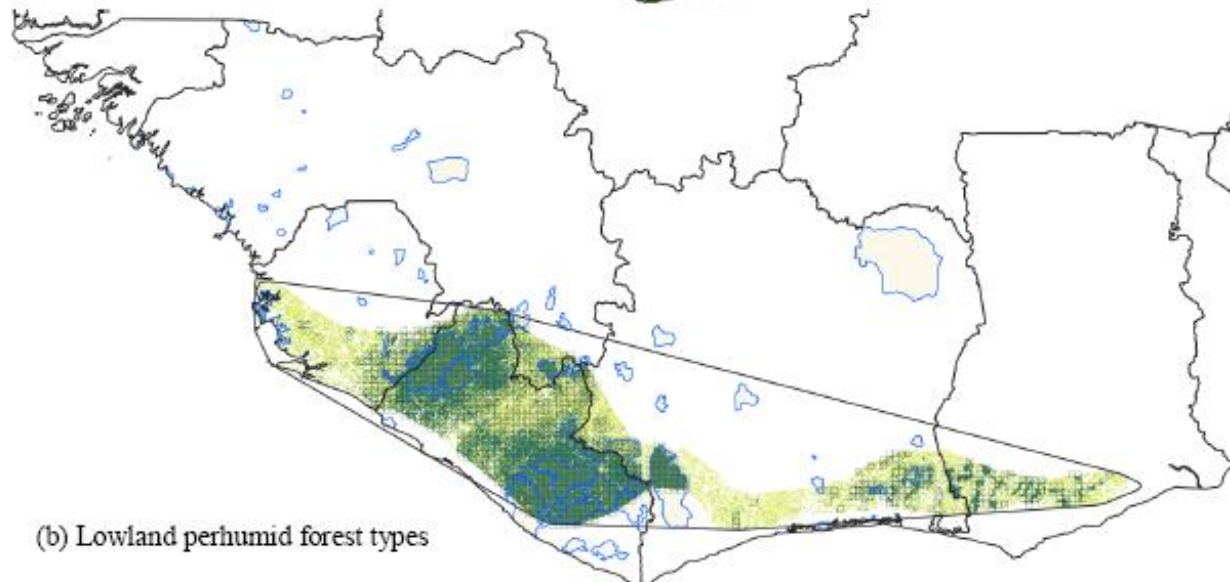
A partir d'une  
couche SIG Raster

•A00

•E00

•Cartographeur

•Réduction sur 50  
ans (basé sur 2000-  
2018)



# RESULTATS

Subcriterion	Time frame	CR	EN	VU
A1	Past (over the past 50 years)	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
A2a	Future (over the next 50 years)	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
A2b	Any 50 year period (including the past, present and future)	≥ 80%	≥ 50%	≥ 30%
A3	Historical (since approximately 1750)	≥ 90%	≥ 70%	≥ 50%

Criterion A: Reduced distribution

Subcriterion	Measure of geographic distribution	CR	EN	VU
B1	<p>Extent of a minimum convex polygon (km<sup>2</sup>) enclosing all occurrences (extent of occurrence, EOO) is:</p> <p><b>AND</b> at least one of the following (a-c):</p> <p>(a) An observed or inferred continuing decline in <b>ANY OF</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. a measure of spatial extent appropriate to the ecosystem; <b>OR</b></li> <li>ii. a measure of environmental quality appropriate to the characteristic biota of the ecosystem; <b>OR</b></li> <li>iii. a measure of disruption to biotic interactions appropriate to the characteristic biota of the ecosystem.</li> </ul> <p>(b) Observed or inferred threatening processes that are likely to cause continuing declines in geographic distribution, environmental quality or biotic interactions within the next 20 years.</p> <p>(c) Ecosystem exists at:</p>	<p>≤ 2,000</p> <p>1 location</p>	<p>≤ 20,000</p> <p>≤ 5 locations</p>	<p>≤ 50,000</p> <p>≤ 10 locations</p>
B2	<p>The number of 10×10 km grid cells occupied (area of occupancy, AOO) are:</p> <p><b>AND</b> at least one of a-c above (same as for B1).</p>	≤ 2	≤ 20	≤ 50
B3	<p>A very small number of locations (generally fewer than 5) <b>AND</b> prone to the effects of human activities or stochastic events within a very short time period in an uncertain future, and thus capable of Collapse or becoming Critically Endangered (CR) within a very short time period (B3 can only lead to a listing as Vulnerable, VU).</p>			VU

Criterion B: Restricted distribution



# RESULTATS

Liste Rouge des Ecosystèmes: Evaluation pas toujours pour des types d'écosystèmes mais pour des "groupes d'écosystèmes" non distingués par cartographie à l'échelle globale

**Table 1.** Main parameters used for RLE assessment of "ecosystem groups" present in the study area (calculated with "Redlistr" R package). Values that trigger a threat status according to IUCN are highlighted in green (VU), orange (EN) and red (CR) (see Bland et al. 2016: 43, 49). AOO=Area Of Occupancy (number of grid cells of 10 x 10km); EOO=Extent Of Occurrence (km<sup>2</sup>); ARD=Absolute Rate of Decline; PRD=Proportional Rate of Decline.

			Km <sup>2</sup> (2000)	Km <sup>2</sup> (2018)	AOO (2018)	EOO (2018)	Km <sup>2</sup> (2050, PRD)	Km <sup>2</sup> (2050, ARD)	Réduction (PRD)	Réduction (ARD)
Superhumid-Lowland	Forest		27057.5	22452.8	444	172136.0	16115.3	14266.6	-0.40	-0.47
	Lowland	Forest	81480.5	67368.8	1166	296462.6	48042.3	42281.4	-0.41	-0.48
Perhumid	Submontane	Forest	135.0	132.1	25	21427.5	127.0	126.9	-0.06	-0.06
		Savanna	5.7	5.7	15	19947.3	5.7	5.7	0.00	0.00
	Montane	Forest	5.9	5.6	7	3706.2	5.0	4.9	-0.16	-0.17
		Savanna	2.9	3.0	5	1330.7	3.2	3.2	0.11	0.11
Humid	Lowland	Forest	22794.7	17029.9	479	435025.3	10141.6	6781.3	-0.56	-0.70
	Submontane	Forest	802.1	687.4	249	219795.9	522.4	483.4	-0.35	-0.40
		Savanna	2386.9	2336.9	343	102959.3	2250.5	2247.9	-0.06	-0.06
	Montane	Forest	24.7	24.2	23	43675.3	23.3	23.3	-0.05	-0.06
		Savanna	49.3	49.5	26	47733.6	49.8	49.8	0.01	0.01

# RESULTATS

Evaluation des chaque type d'écosystème, par disussion qualitative sur les données 'groupes'

**Tableau 9.** Résumé des statuts IUCN de menace sur les types écosystémiques reconnus dans la présente étude (les chiffres indiquent le numéro de l'écosystème tel que donné au chapitre III.2).

	Perhumide de plaine	Humide de plaine	Perhumide submont.	Humide submont.	Perhumide montagnard	Humide montagnard
Forêt Mésique	[1] VU (VU-EN)	[16] EN (EN-CR)	[7] EN	[22] VU (VU-EN)	[12] EN	[27] VU (VU-EN)
Forêt de Ravin	[2] VU	[17] EN (EN-CR)	[8] VU(LC-VU)	[23] VU	[13] EN	[28] VU (VU-EN)
Forêt Marécageuse	[3] EN (DD-EN)	[18] CR (EN-CR)	[9] EN	[24] EN (VU-EN)		[29] CR
Forêt Ripicole	[4] VU	[19] EN (DD-EN)				
Forêt Saxicole	[5] DD	[20] DD	[10] CR	[25] CR	[14] CR (EN-CR)	[30] CR (CR-EN)
Forêt Sur-drainée	[6] DD	[21] DD	[11] DD	[26] CR	[15] NE	[31] CR (CR-EN)
Prairie saxicole (bowal)	[32-33-34] LC		[35] DD		[36] DD, [37-38] CR	
Prairie saxicole quartzite					[39] VU	
Savanes pyrophiles	[40] LC		[41] LC		[42] LC	
Affleurement rocheux					[43-44] DD	



# RESULTATS

## Presence-Absence des Types d'écosystèmes détaillés pour chaque KBA en Afrique de l'Ouest

eco-sp	eco-genus	life zone	RLE	SLE1-Gola	SLE2-Kambui	SLE7-Tiwai	LBR8-Kpelle	LBR10-Piso	LBR11-Mano	LBR16-Wologizi	LBR17-Wonegizi	GIN4-Béro	GIN8-Ziama	GIN10-Fon	fw4-StPaul	fw5-StPaul	fw7-StPaul	fw11-StPaul	GIN2-Diécké	Gin9-Nimba	LBR12-Nimba	CIV8-14-Nimba	LBR15-W.Nimba	CIV7-Dans
			CR)																					
[44]	Mesic forest	T.subm.h.	VU (VU-EN)									X	X	X						X				X
[45]	Mesic forest	T.mont.h.	VU (VU-EN)										X							X				X
[46]	Overdrained forest	T.low.superh.	DD					X																
[47]	Overdrained forest	T.low.perh.	DD	X	X		X		X	X	X		X						X	X	X		X	
[48]	Overdrained forest	T.subm.perh.	DD							X	X		X							X	X			
[49]	Overdrained forest	T.mont.perh.	DD-NE							X			X							X	X			
[50]	Overdrained forest	T.low.h.	DD																	X				
[51]	Overdrained forest	T.subm.h.	CR										X	X						X				
[52]	Overdrained forest	T.mont.h.	CR (CR-EN)										X							X				
[53]	Granite rock	T.low.h.	DD									X	X											X
[54]	Granite rock	T.subm.h.	DD?									X	X											X
[55]	Ironstone rock	T.mont.h.	DD											X						X				
[56]	Ultramafic rock	T.mont.h.	DD																	X				
[57]	Saxicolous open vegetation on granitic outcrops	T.low.perh.	DD	X						X	X		X											
[58]	Saxicolous open vegetation on granitic outcrops	T.subm.perh.	DD?								X		X											
[59]	Saxicolous open vegetation on granitic outcrops	T.mont.perh.	CR?										X											
[60]	Saxicolous open vegetation on granitic outcrops	T.low.h.	DD-LC									X	X											X
[61]	Saxicolous open vegetation on granitic outcrops	T.subm.h.	DD									X	X											X
[62]	Saxicolous open vegetation on granitic outcrops	T.mont.h.	DD?										X											
[63]	Saxicolous open vegetation on ironstone outcrops	T.low.h.	LC											X						X		X		
[64]	Saxicolous open vegetation on ironstone outcrops	T.subm.h.	DD											X						X				
[65]	Saxicolous open vegetation on ironstone outcrops	T.mont.h.	DD											X						X				
[66]	Saxicolous open vegetation on ultramafic outcrop	T.mont.h.	VU																	X				
[67]	Subsaxicolous dwarf forest on granitic outcrop	T.low.perh.	DD							X	X		X											
[68]	Subsaxicolous dwarf forest on granitic outcrop	T.subm.perh.	DD								X		X											
[69]	Subsaxicolous dwarf forest on granitic outcrop	T.mont.perh.	DD?										X											

# RESULTATS

Evaluation pour chaque KBA du contenu (%) de la distribution globale de chaque ‘groupe d’écosystèmes’ (i.e. la seule chose cartographiable précisément à l’échelle globale).

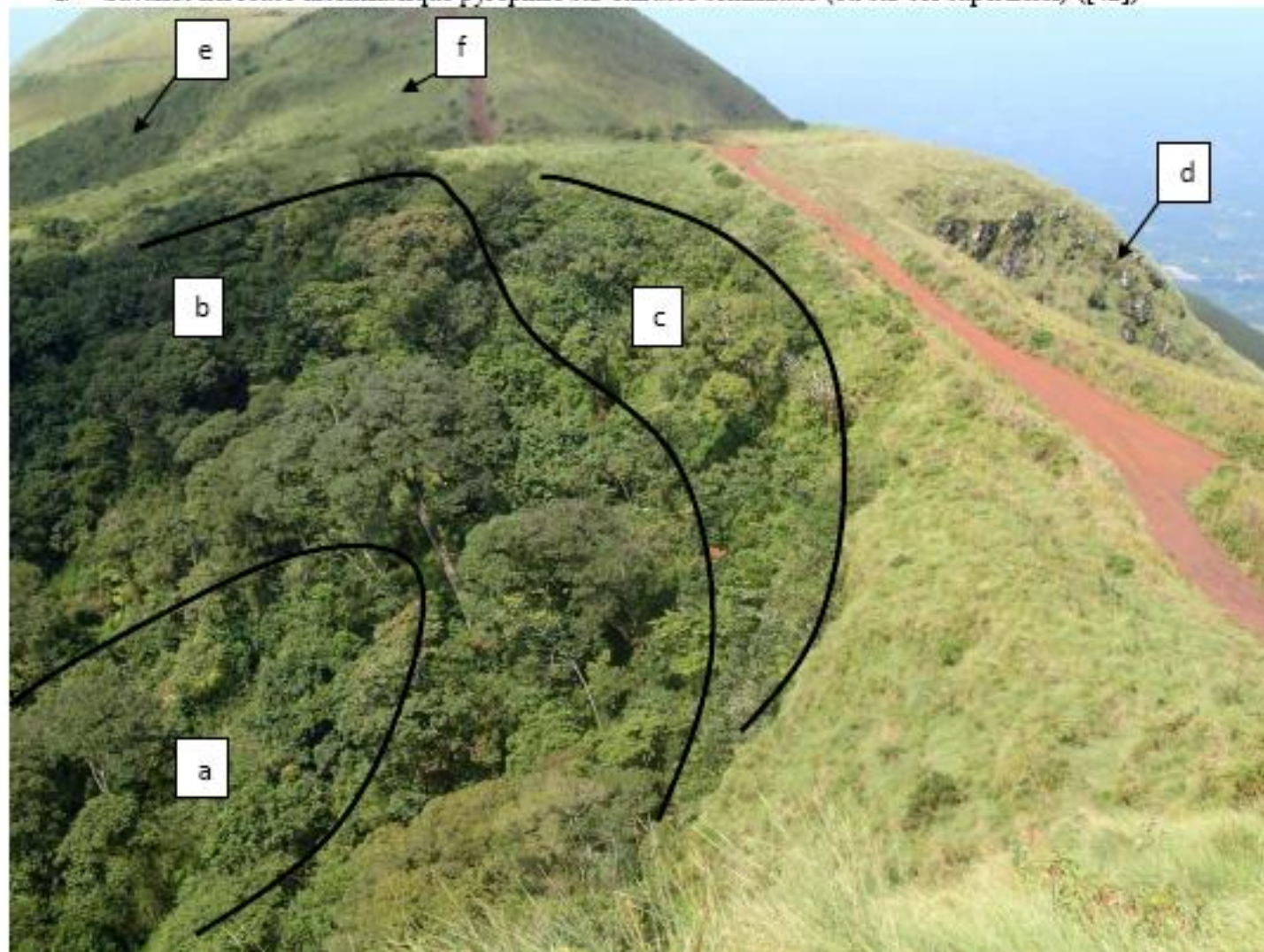
Table 3. Evaluation of the percentage found in each KBA of the global distribution of each ecosystem group (mapping unit). The range of ecosystem threat levels observed within each group is mentioned; percentage values superior to 5% (threshold for VU ecosystems), superior to 10% (threshold for EN-CR ecosystems) and superior to 20% (threshold for ecosystems of any threat level) are highlighted in green, orange and red, respectively. The numbers in parenthesis (11010, 12010, 22010, etc.) indicates the code of the ecosystem group in the geotiff data file.

KBA Code	KBA Name	Lowland superhumid (11010): EN		Lowland perhumid (12010): VU-EN		Submontane perhumid (22010): EN		Montane perhumid (32010): EN		Lowland humid (13010): EN (EN-CR)		Submontane humid (23010): VU (VU-EN)		Montane humid (33010): VU (VU-EN)	
		km²	% Global	km²	% Global	km²	% Global	km²	% Global	km²	% Global	km²	% Global	km²	% Global
SLE2	Kambui	0	0	204.4	0.3	0	0	0	0	0.2	0.0	0	0	0	0
SLE7	Tiwai	0	0	11.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SLE1	Gola	0	0	721.2	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIB10	Piso	42.1	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIB11	Lofa-Gola-Mano	0	0	4251.6	6.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIB8	Kpelle	0	0	2089.6	3.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIB16	Wologizi	0	0	1513.6	2.2	42.4	32.1	0.4	7.4	0	0	0	0	0	0
LIB17	Wonegizi	0	0	242.5	0.4	6.9	5.2	0	0	0	0	0	0	0	0
fw4		83.1	0.4	1049.3	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fw5		123.8	0.6	1814.1	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fw11		0	0	2424.8	3.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
GIN8	Ziama	0	0	139.2	0.2	34.8	26.3	1.0	17.8	451.3	2.6	155.2	22.6	0.8	3.4
GIN2	Diéké	0	0	548.1	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIB15	West Nimba	0	0	92.7	0.1	2.1	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0
LIB12	Nimba	0	0	93.1	0.1	19.7	14.9	0.9	16.0	0	0	0	0	0	0
CIV8	Nimba transboundary	0	0	106.4	0.2	0	0	0	0	31.4	0.2	0	0	0	0
CIV14	Nimba integrale	0	0	44.2	0.1	9.7	7.4	1.4	25.4	0	0	0	0	0	0
GIN9	Nimba	0	0	23.1	0	13.6	10.3	1.8	32.9	48.6	0.3	14.6	2.1	2.0	8.2
GIN4	Bero	0	0	0	0	0	0	0	0	66.6	0.4	40.6	5.9	0	0
GIN10	Fon	0	0	0	0	0	0	0	0	46.8	0.3	26.4	3.8	2.1	8.7
CIV7	Man	0	0	0	0	0	0	0	0	194.0	1.1	42.7	6.2	0	0
	TOT KBA	249.1	1.1	15369.3	22.8	129.1	97.8	5.5	99.5	838.9	4.9	279.5	40.7	4.9	20.4
	TOT West Africa	22453	100	67369	100	132	100	6	100	17030	100	687	100	24	100



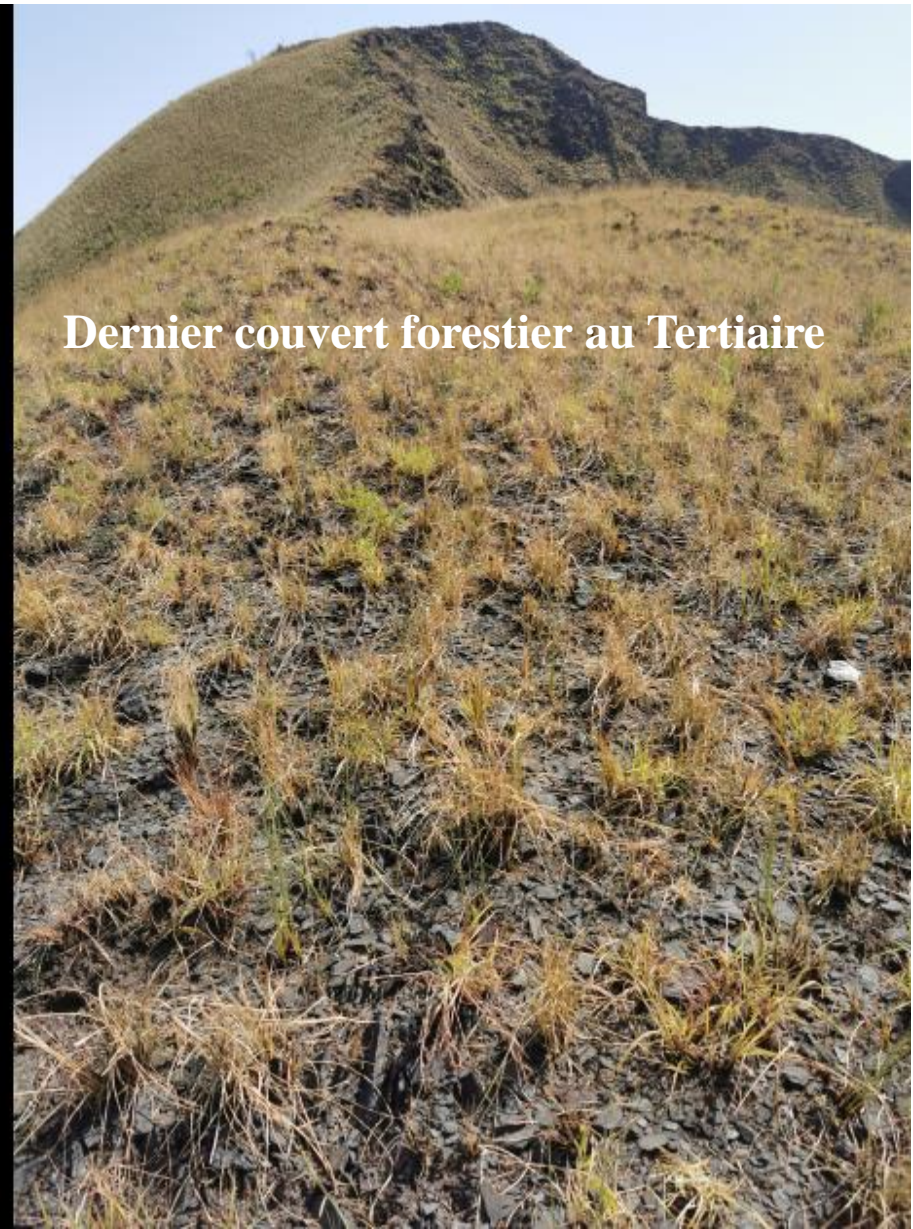
**Photo 1.** Crête nord des Monts Nimba.

- a. Forêt de ravin, haute (type écosystémique [28])
- b. Forêt mésique, haute (type [27])
- c. Forêt naine (8-12m) sur-drainée (sol superficiel) (type [31])
- d. Affleurement rocheux de quartzite (type [43])
- e. Forêt claire et fourré en progression primaire après feux, très instables car sur cuirasse sommitale ([42])
- f. Savanes herbeuse disclimacique pyrophile sur cuirasse sommitale (ou sur sol superficiel) ([42])





# La prairie saxicole sur quartzite de l'étage montagnard du Nimba (NE)



Dernier couvert forestier au Tertiaire



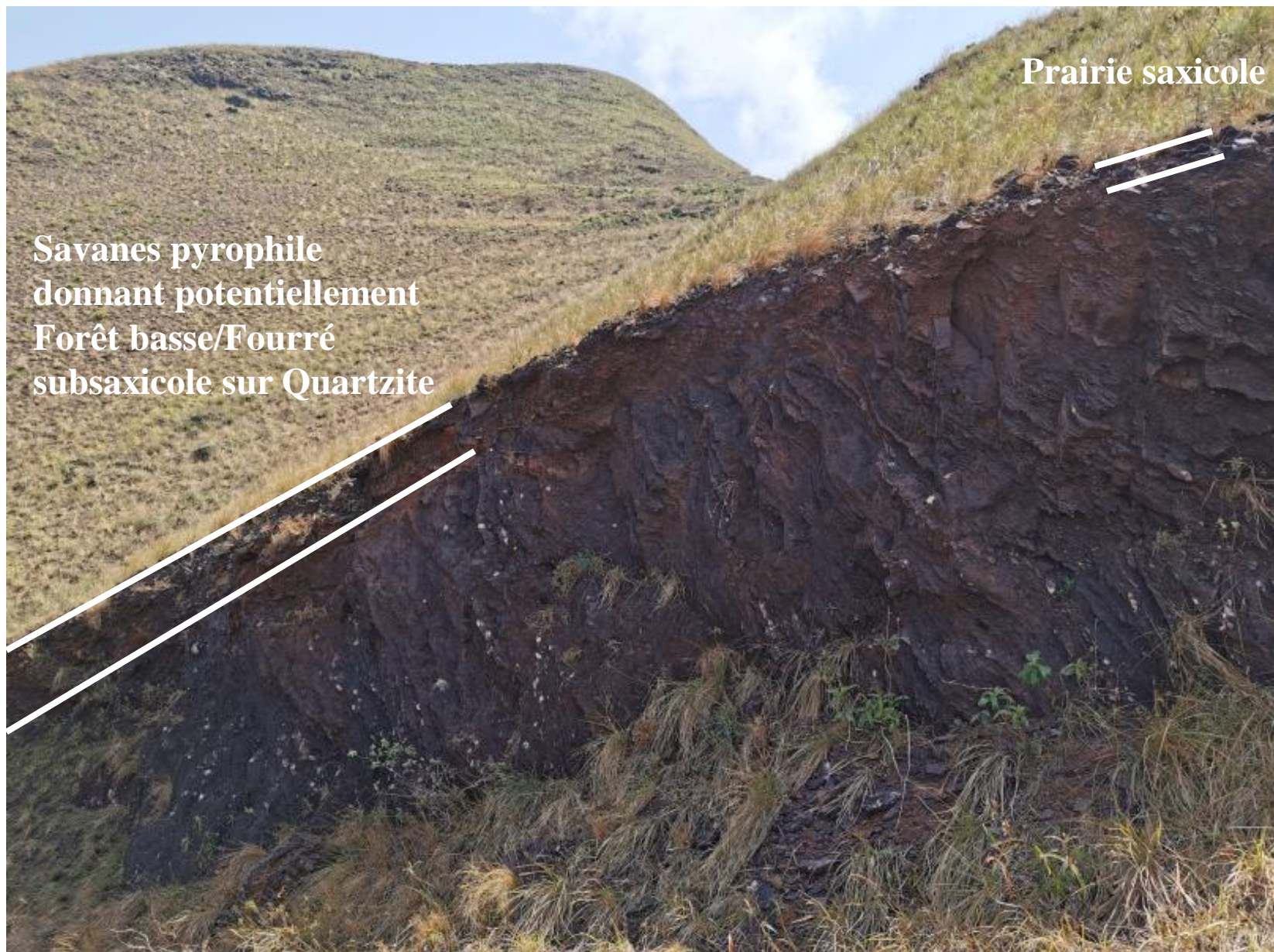
La prairie saxicole sur quartzite avec une Transition vers Falaises Quartzitiques proches

BSP30-191





L'horizon d'altération devient plus épais parfois en l'espace de quelques mètres (topo)



Prairie saxicole

Savanes pyrophile  
donnant potentiellement  
Forêt basse/Fourré  
subsaxicole sur Quartzite

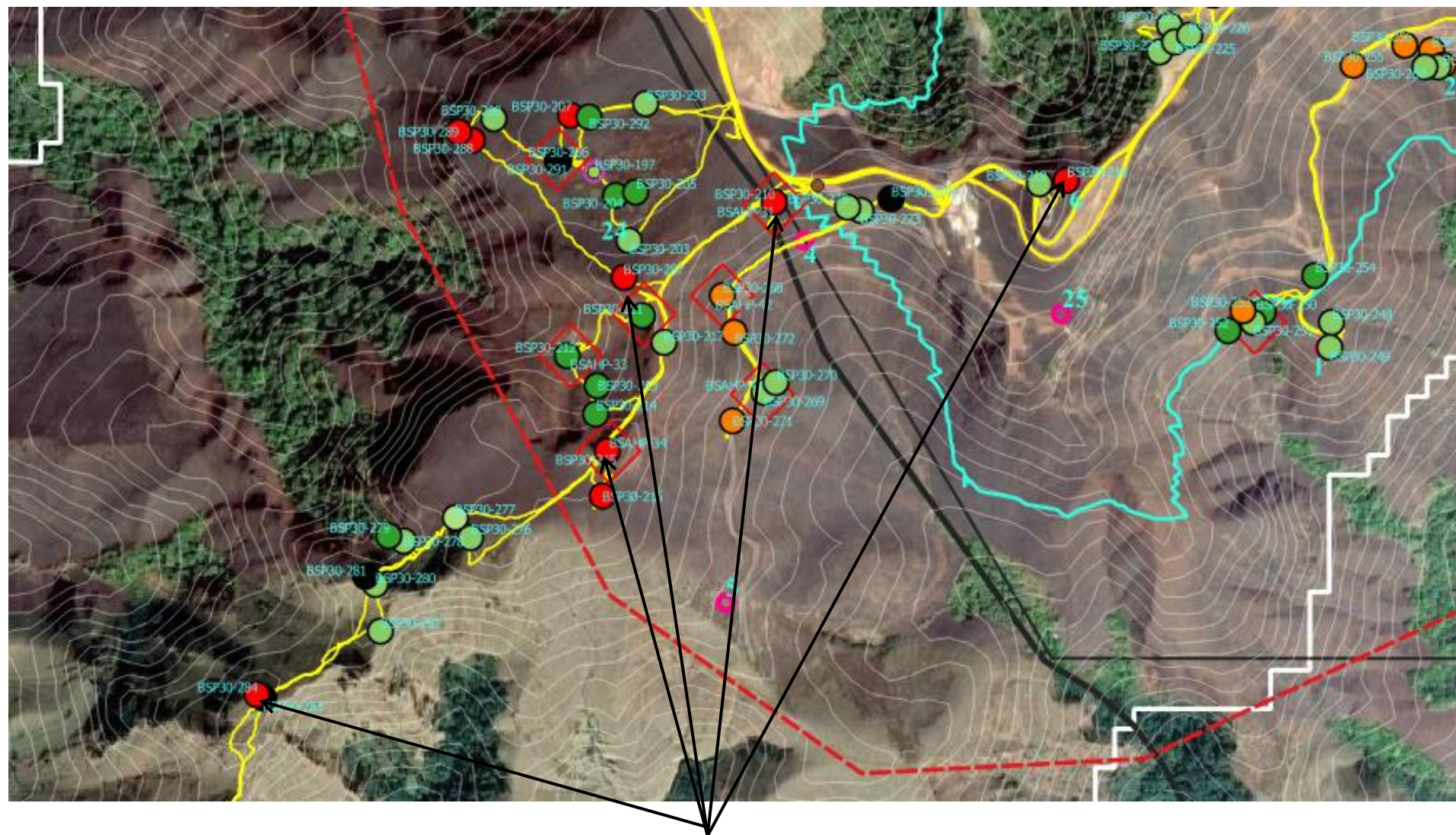


L'horizon d'altération devient plus épais parfois en l'espace de quelques mètres (topo)





# La prairie saxicole sur quartzite + cuirasse, sur l'ancien plateau du Nimba (du Tertiaire)



Résidus de cuirasses de crêtes, les plus anciennes, du Tertiaire, conglom. OU quartz. indurées



La prairie saxicole sur quartzite + cuirasse, sur l'ancien plateau du Nimba (du Tertiaire)

BSP30-210, près de Base Géologique





La prairie saxicole sur quartzzite + cuirasse, sur l'ancien plateau du Nimba (du Tertiaire)



BSP30-215





La prairie saxicole sur quartzite + cuirasse, sur l'ancien plateau du Nimba (du Tertiaire)

BSP30-284





# La prairie saxicole sur quartzite indurée, des pentes supérieures, les plus anciennes



← Cuirasse de crête

← Falaises rocheuses  
Quartzitiques

← **Cuirasses de pente,  
les plus anciennes**

Dernier boisement  
datant du Tertiaire

← Surfaces sous cassures  
Avec ou sans cuirassement  
secondaire

selon la topographie et  
selon les aleas de reliques  
boisées



# La prairie saxicole sur quartzite indurée, des pentes supérieures, les plus anciennes



Falaises rocheuses

Quartzitiques

Cuirasses de Quartzite indurée/congl. en place, sur pentes fortes très anciennes



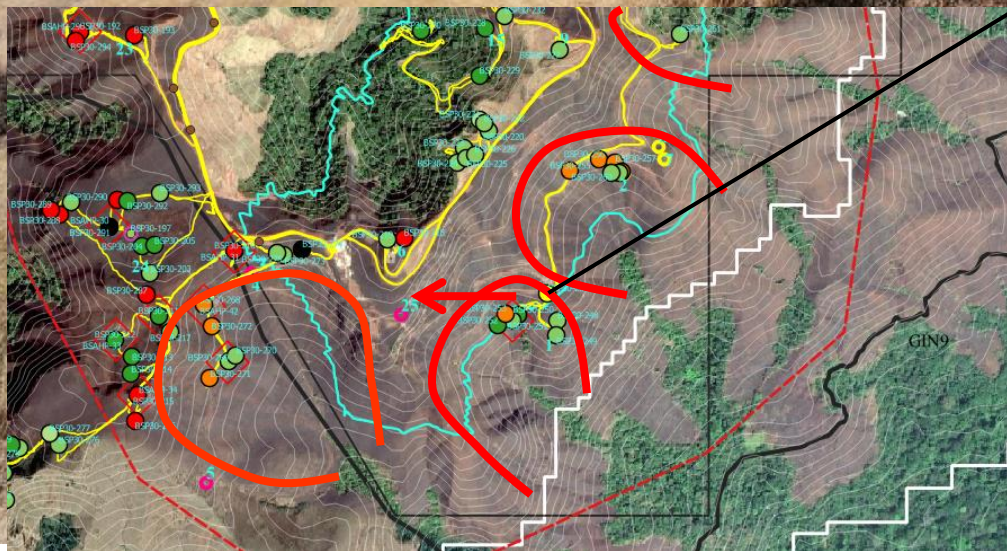
→ Prairie saxicole sur quartzite des crêtes



# Complexité des sols des Vallées Majeures (anciennes) les plus larges (les plus anciennes)

BSP30-254

Photo prise de ce point, en direction de l'Ouest





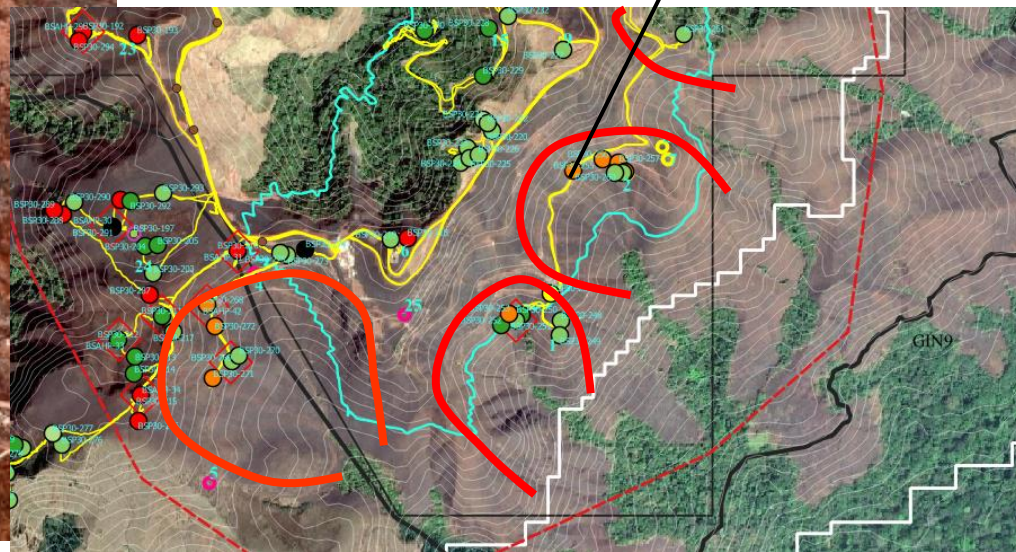
# Complexité des sols des Vallées Majeures (anciennes) les plus larges (les plus anciennes)



En juste quelques mètres, on passe à une cuirasse conglomérative sur pente forte, en place, sans raison apparente

BSP30-255

Photo prise de ce point





# Complexité des sols des Vallées Majeures (anciennes) les plus larges (les plus anciennes)



Cuirasse



Prairie  
climax  
saxicole

Pas de  
cuirasse

Sol  
développé  
conglom.



Potentiel  
forestier



# Complexité des sols des Vallées Majeures (anciennes) les plus larges (les plus anciennes)



Cuirasse de fond  
d'ancienne  
vallée

(ou  
de pente  
forte)



Paleolithic  
moyen  
(>100.000  
ans) ou plus?

Ancien  
interfluve

Sous  
cassures



# Complexité des sols des Vallées Majeures (anciennes) les plus larges (les plus anciennes)





# Complexité des sols des Vallées Majeures (anciennes) les plus larges (les plus anciennes)



Vallée de  
Wolanda

→ Arrête  
rocheuse  
Quartzite

Cuirasses  
même sous  
cassures

→  
cassures  
anciennes

→ Cassure  
'récente'  
OU  
déboise-  
ment récent



# Complexité des sols des Vallées Majeures (anciennes) les plus larges (les plus anciennes)

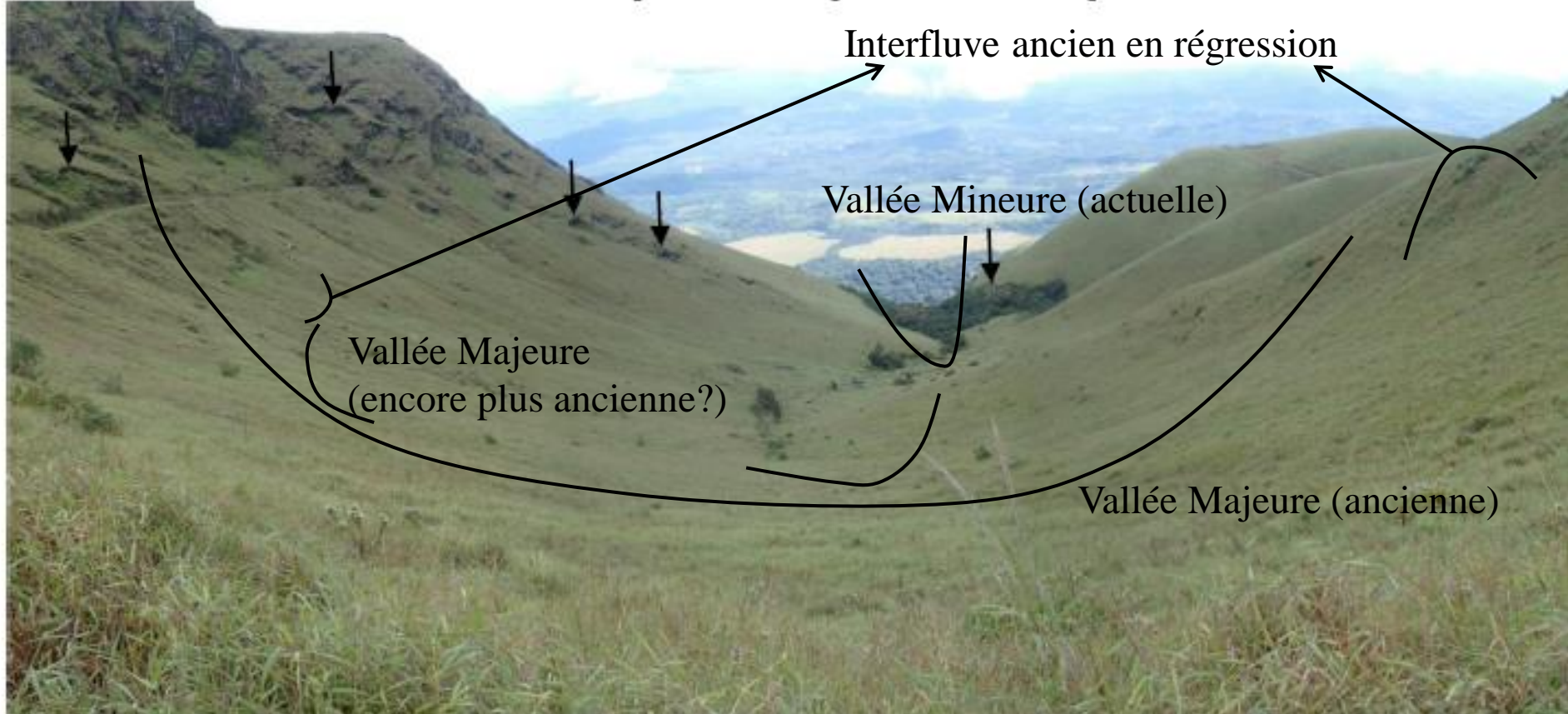


Cassure  
'récente'  
OU  
déboise-  
ment  
récent





**Photo 2.** Haut de la vallée de Wolanda, montrant une large vallée ancienne avec de nombreux restes de cuirasses (cassures indiquées par les flèches), témoins d'un passé forestier. La plus grosse cassure de cuirasse se trouve au niveau de la forêt de Wolanda, où l'érosion a repris et entaille plusieurs niveaux spectaculaires de cuirasses.



- Topo. adoucie → Passé forestier ancien au Tertiaire + Paleolithic inf. → Fe acc.
- Climat Humide/Subhumide → Durcissement de la cuirasse sous sol forestier / forêt claire
- Forêts basses sur crêtes topo. sèches, à faibles cuirassement
- Cuirasses de fonds de vallées
- Atténuation topographiques des interfluves de vallées majeures pendant les phases humides



# Pierre Richaud et crête Nord





Pierre Richaud, pente Ouest, 1530 m altitude



Cuirasse sur pente forte

Savanes arbustive, p.p. pyrophile/progressive

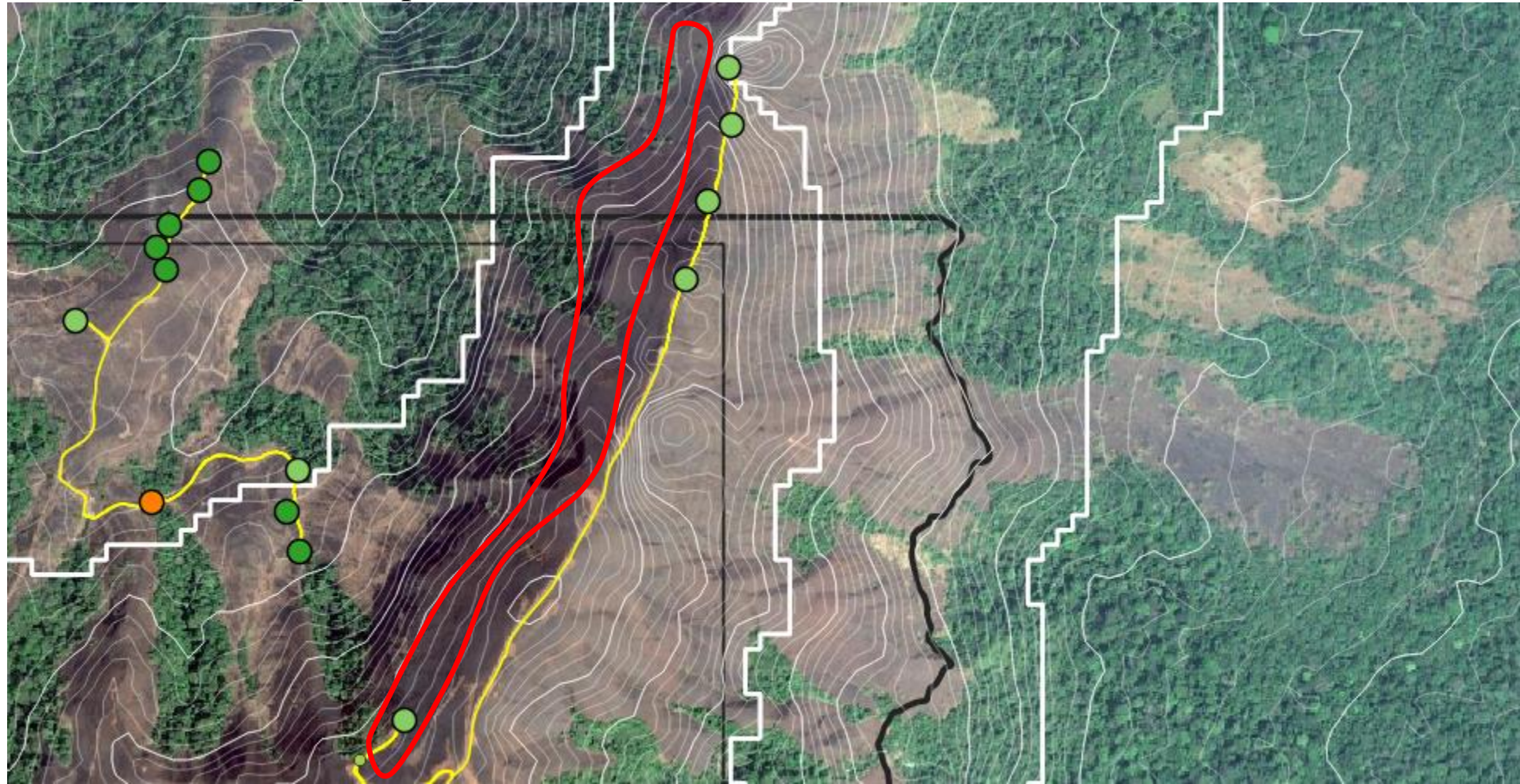




Pierre Richaud, pente Ouest, 1530 m altitude

Un peu en contrebas des crêtes descendant du Nimba, sur les pentes planes (ni concaves, ni convexes), on a des cuirassements plus ou moins importants

➔ Peut-être crêtes principales à végétation ligneuse dans un passé récent, et pentes à îlots boisés interrompus de prairies saxicoles sur cuirasses



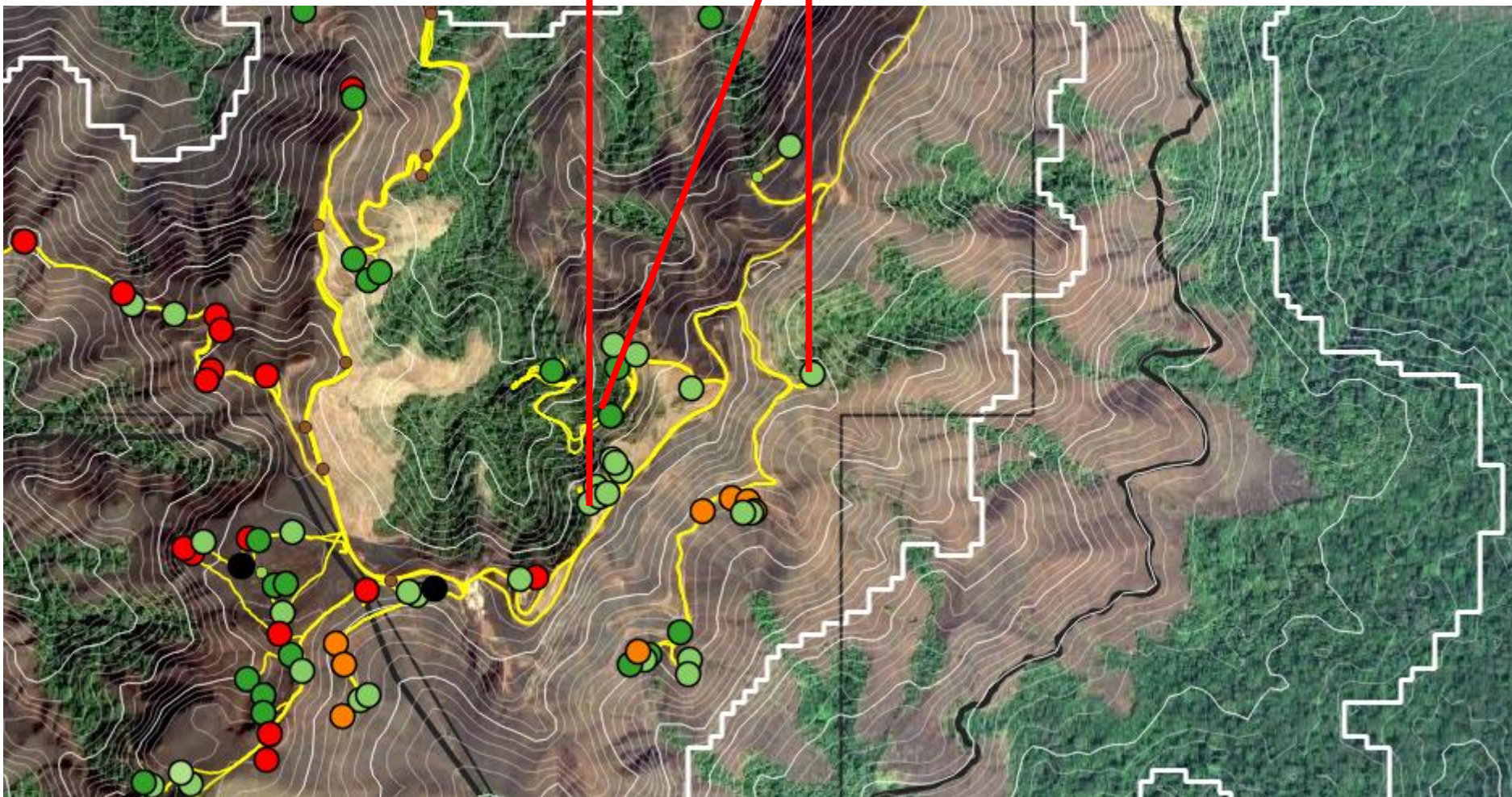


Pierre Richaud, pente Ouest, 1630 m altitude

La forêt remonte jusqu'à la grosse cassure de cuirasse, parfois presque jusque la crête, PQ?

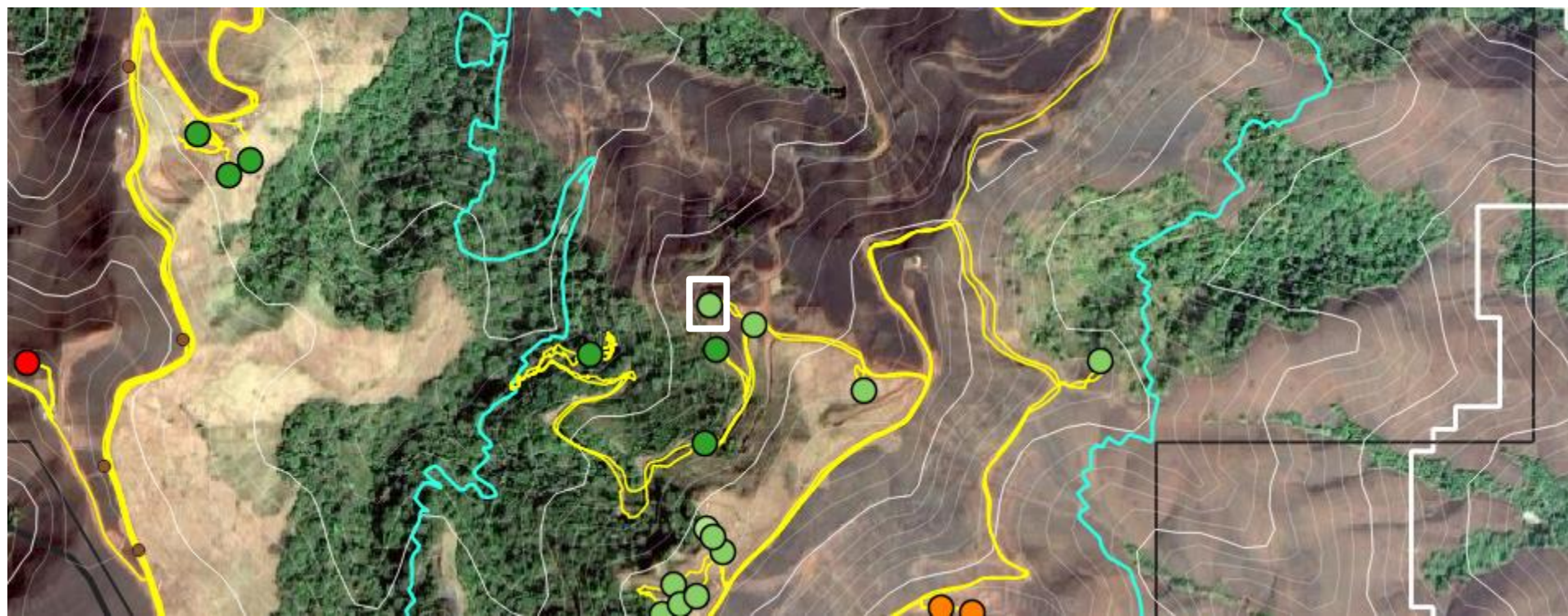
Ailleurs, elle remonte sur des crêtes secondaires, en absence de cassure

→ Dégradation en cours qui aboutira à des savanes pyrophiles





# Interfluve à restes de cuirasse, subsaxicole, pyrophile



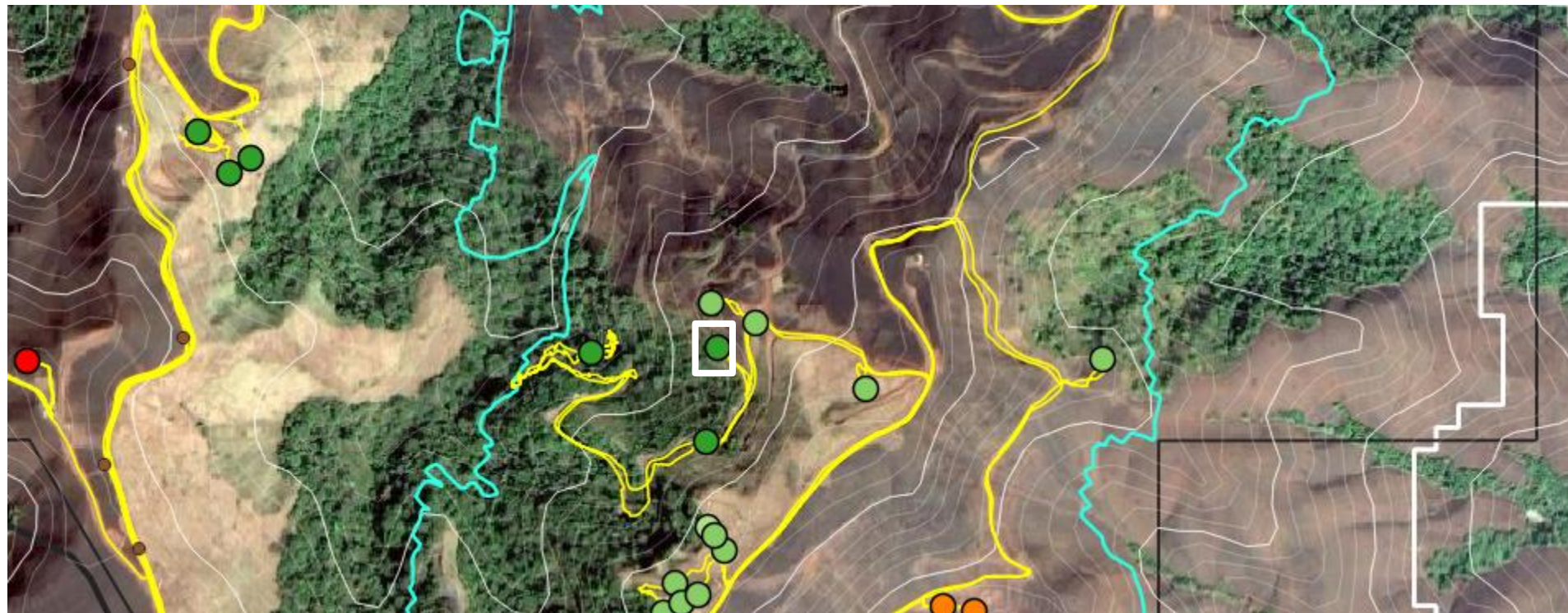


Vallée majeure, pentes latérales, récemment déboisées

Sol profond  
gravillonnaire

Pas de cuirasse

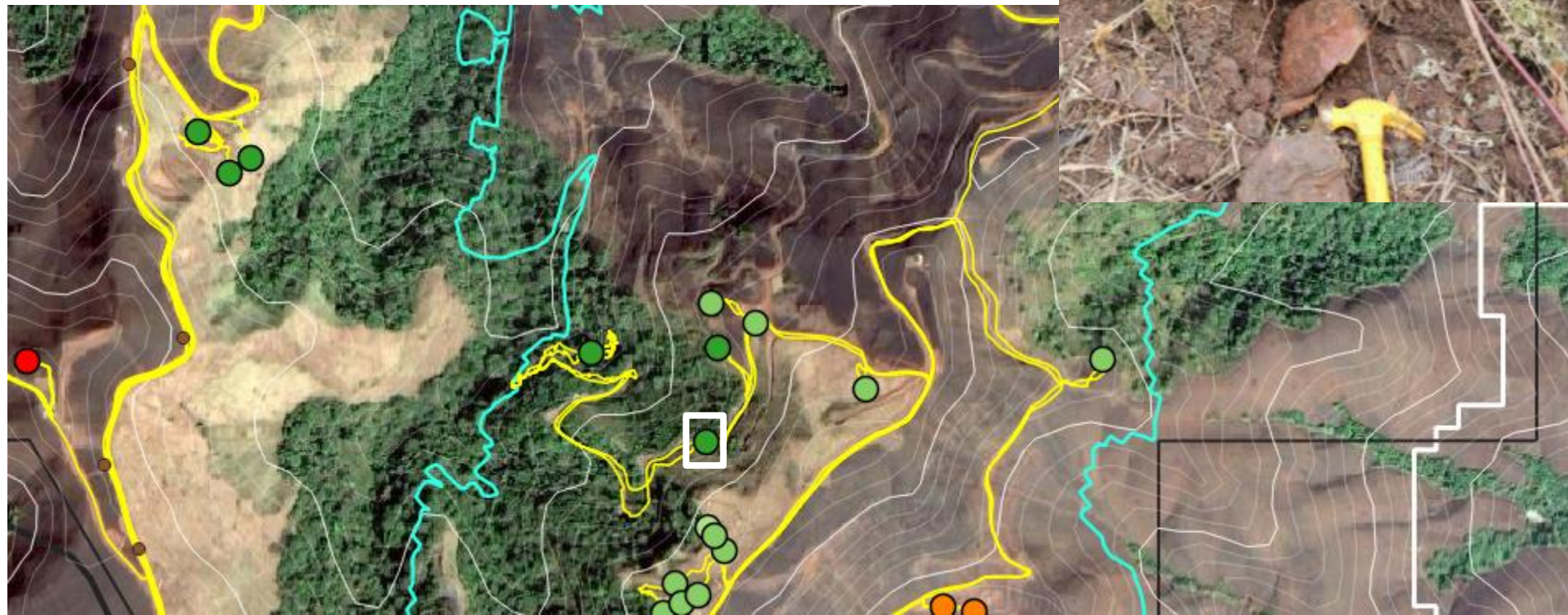
➔ Station mésique  
instable entre série  
secondaire et  
régression primaire





Vallée majeure, pentes latérales, récemment déboisées

Cuirassement en  
profondeur





Interfluve, petite crête sans cuirasse

Forêt naine sur-drainée ou  
subsaxicole

Grosse cassure de cuirasse, correspondant à la  
Vallée mineure (actuelle)





Pierre Richaud, pente Ouest

Plus au Nord, d'autres exemples de crêtes sèches, à forêt naine, sur les interfluviaux d'anciennes vallées

Ici, encore non brûlées

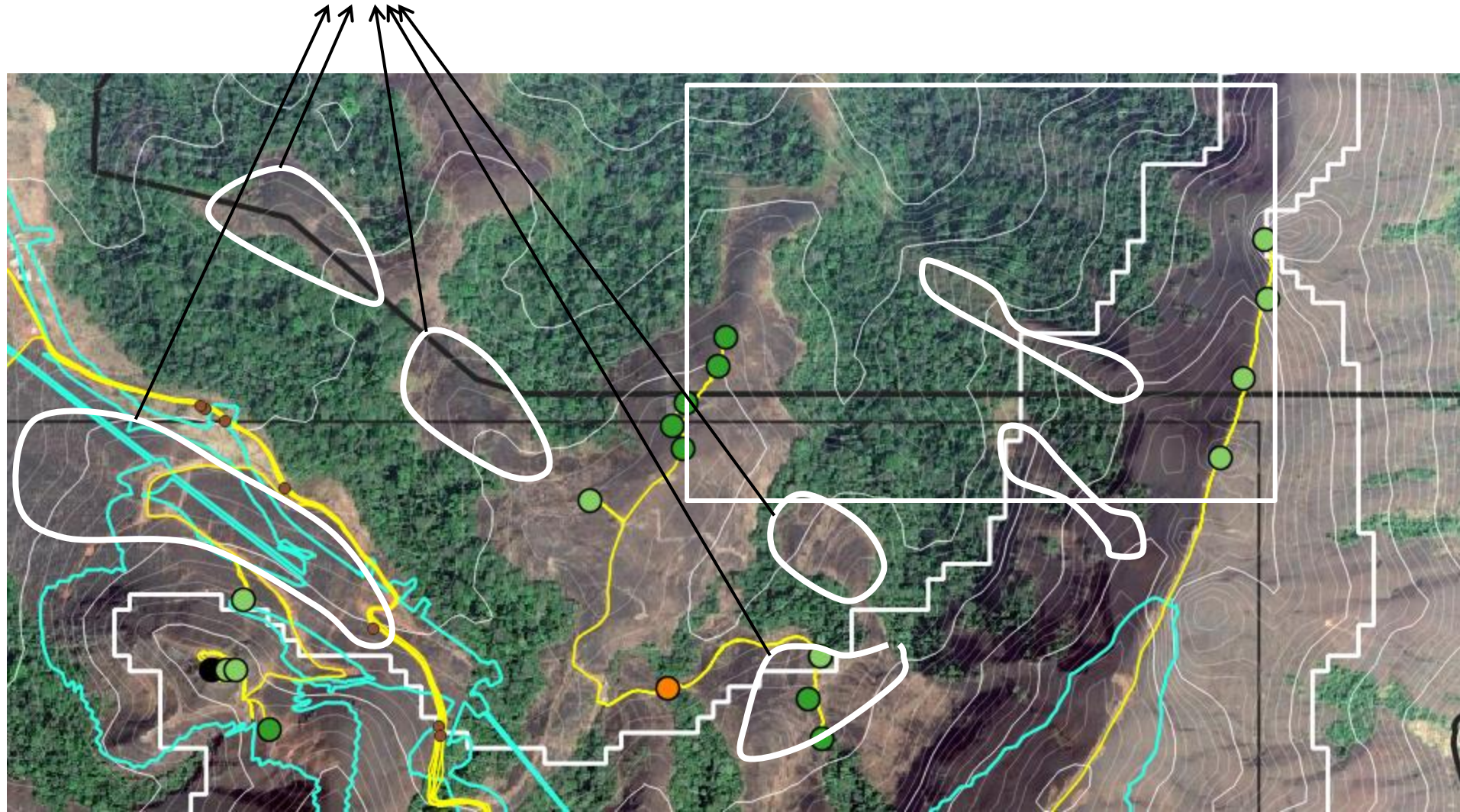
(Besoin de nouvelles observations de terrain!)





# Pierre Richaud, pente Ouest

Cuirasses, surfaces planes, entaillées par des vallées actuelles, actives





Forêt naine subsaxicole d'interfluve d'ancienne vallée ici disparu → Savane pyrophile



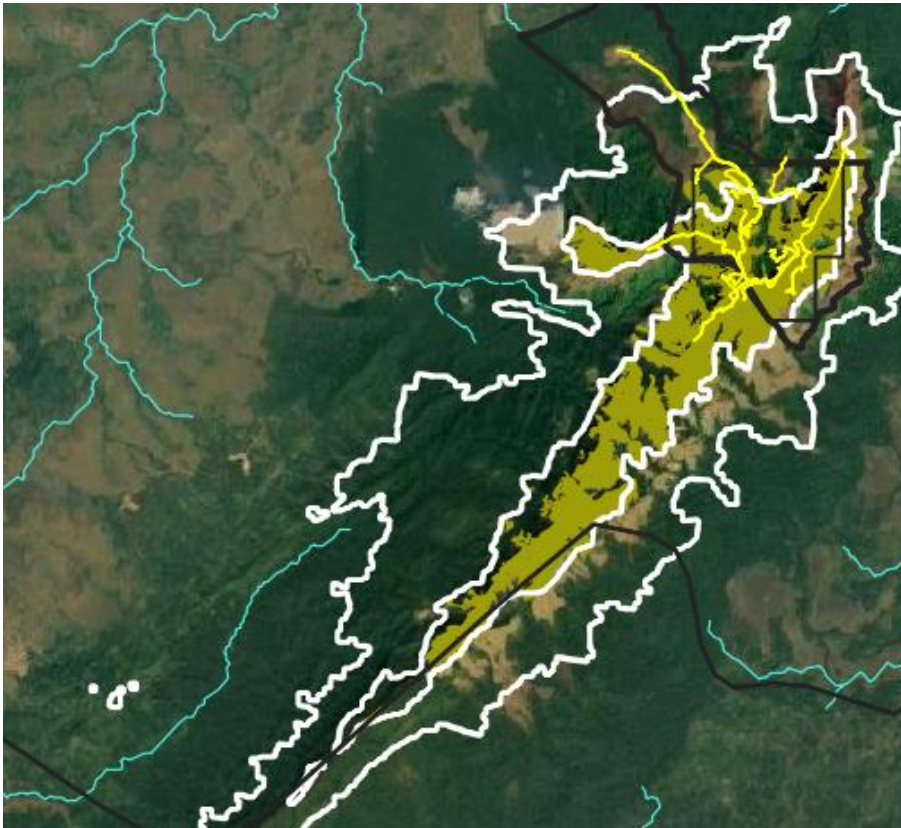


# DISCUSSION

**Pourquoi reconnaître une typologie fine des savanes montagnardes du Nimba?  
Et pourquoi chercher à comprendre leur nature écologique intime?**

---

- **Un modèle précis pour la recherche des espèces les plus rares, ou encore inconnues**
- **Des fonctionnements variés par rapport au feu et à la dynamique forêt-savane**



- **Des fonctions différentes par rapport à l'évolution de la flore et de la faune ancienne des savanes montagnardes**
- **Cartographie des savanes climaciques vs. pyrophiliques**
- **Mieux comprendre leur distribution 'globale' (SO Nimba?, Fon?, etc.)**
- **Définir des options de gestions en se basant sur une connaissance écologique des écosystèmes**