

GUINEA-BISSAU



Algemeen

Guinea-Bissau - officieel de Republiek Guinea-Bissau - wordt begrensd door Senegal in het noorden, Guinee in het oosten en zuiden en de Atlantische Oceaan in het westen. De oppervlakte van het land is 3,6 Mha (miljoen hectare) met in 2024 een bevolking van 2,2 miljoen, of 0,61 personen per ha (Wikipedia en United Nations, 2024).

Klimaat en geografie

Guinea-Bissau is het hele jaar door warm en kent weinig temperatuur schommelingen (gemiddeld 26,3 °C). De gemiddelde jaarlijkse neerslag is 2.020 mm, die bijna volledig valt tijdens het regenseizoen tussen juni en september/oktober. Van december tot april kent het land droogte (bron: Wikipedia).

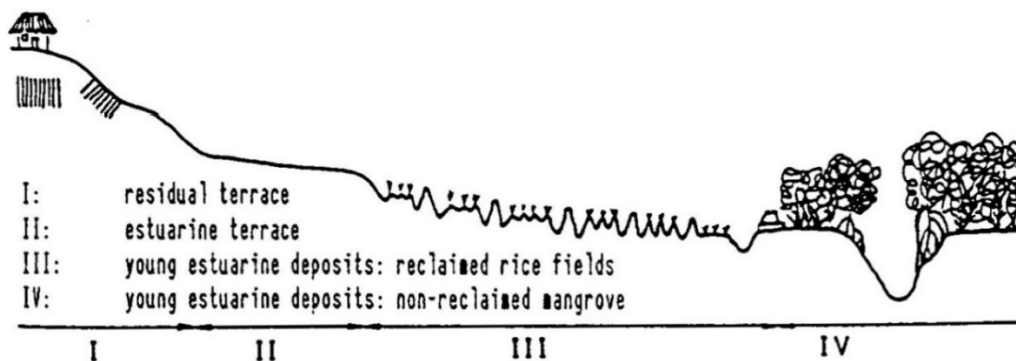
Sylla (1994) beschrijft dat langs de Geba rivier de getij amplitude varieert van 5,60 m in de monding tot 2,50 m ongeveer 100 km stroomopwaarts.

Sylla (1994) beschrijft ook dat in het midden van de 18^e eeuw in Guinee en Sierra Leone de mangrove rijstteelt begon en dat de traditionele systemen nog steeds het meest verspreid zijn. Ze worden bijvoorbeeld toegepast in Guinea-Bissau (*Bolanha* systeem), Guinee, Senegal (*Diola* systeem) en Sierra Leone. De systemen *Bolanha* en *Diola* bestaan uit kleine bekkens of stroken land die zijn omgeven door dijken. Binnen deze polders wordt de rijst op ruggen verbouwd. Drainage is nodig om overtollig water af te voeren en de zouten en zuren weg te spoelen die zich in de droge tijd in de polders hebben opgehoopt (Oosterbaan, 1983). De traditionele systemen van rijstteelt hebben goed gefunctioneerd tot de aanhoudende droogten in 1969 begonnen. De zwaarst getroffen zones bevinden zich voornamelijk in het noordelijke en drogere deel van de West-Afrikaanse kust, waaronder Guinea-Bissau, Gambia, Senegal en tot op zekere hoogte Guinee.



Traditionele aanleg van een Bolanha dijk en drain door Balantas

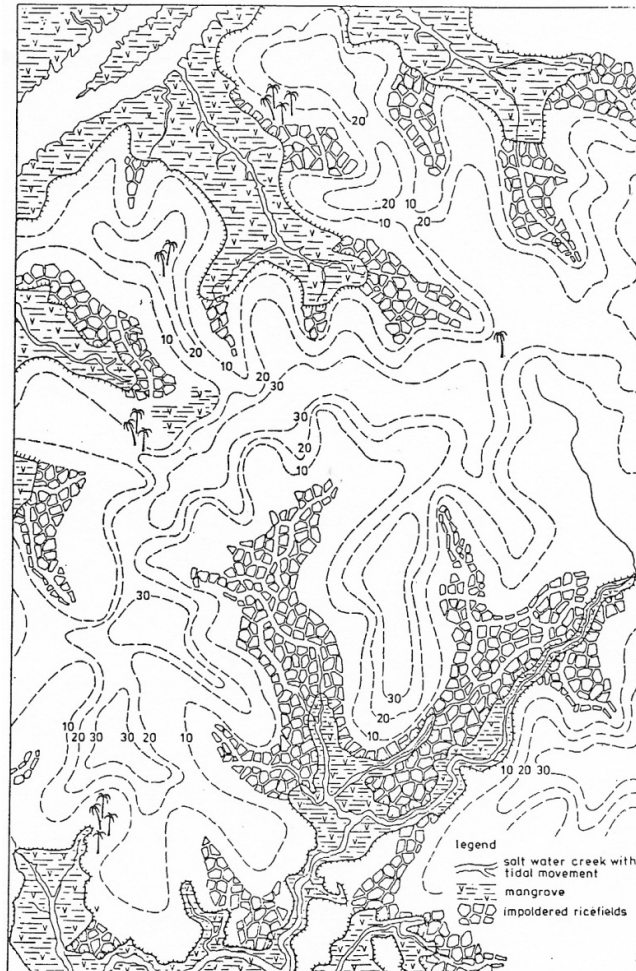
De Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie (1988) beschrijft dat in het kustgebied van Guinea-Bissau al generaties lang polders zijn aangelegd (*Bolanhas*), waar de Balanta bevolking hun hoofdvoedsel, rijst, verbouwt. Van Gent en Ukkerman (1993) stellen dat in Guinea-Bissau sinds het begin van de 20^e eeuw Balanta mangrove moerassen heeft teruggewonnen voor rijstteelt. Ze tonen een schematische dwarsdoorsnede van het landschap (Figuur 1). Ook geven ze een beschrijving van de verschillende teelten. In totaal is ongeveer 100.000 ha kwelders ingepolderd voor de rijstteelt (Oosterbaan en Vos, 1980; Group Polder Development, 1982; Oosterbaan, 1983).



Figuur 1. Schematische dwarsdoorsnede van het landschap met de drie belangrijkste landschapselementen (Van Gent en Ukkerman, 1993)

Bestaande polders

Oosterbaan (1983) geeft een voorbeeld van het kustgebied (Figuur 2) en presenteert bodemgegevens van vier polders: Bissa-Tor, Comura, Pefiné en Bissauzinho. De eerste is een oude polder en de andere zijn recente polders.



Figuur 2. Voorbeeld van de kuststreek (Oosterbaan, 1983)



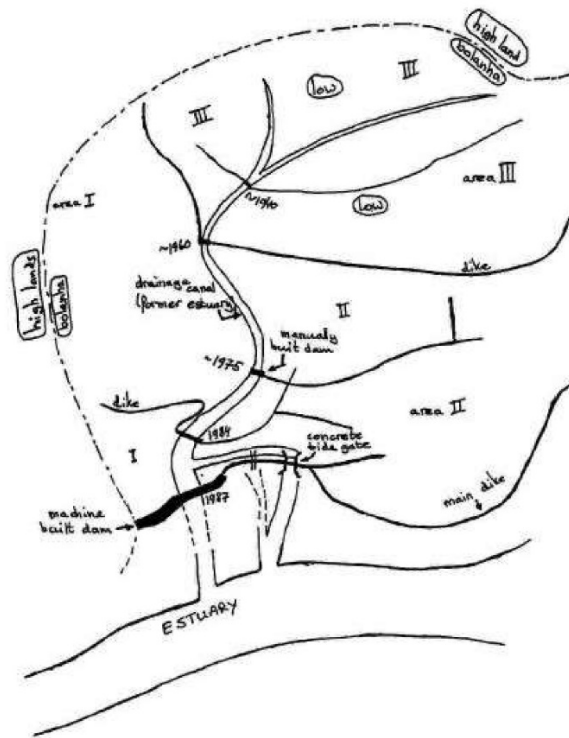
Rijsteelt in rijen in een Bolanha



Rijstoogst in een Bolanha - foto Pierre Campredon

Neefjes (2001) beschreef het in kaart brengen van hydrologische karakteristieken in de Polder (Bolanha) van Guide-Kom (Figuur 3). Hij noemde ook de Polder (Bolanha) van Co-Timate.

Algemene karakteristieken van de polders in Kameroen zijn weergegeven in Tabel I. Karakteristieken van de waterbeheersing systemen en de voorzieningen ter bescherming tegen hoog water zijn weergegeven in Tabel II.



Figuur 3. De Polder (Bolanha) van Guide-Kom (Neeffes, 2001)

Voorgestelde polders

Er kon geen voorgestelde polder worden geïdentificeerd.

Drainage en bescherming tegen overstromingen

De Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie (1988) toont een schematische weergave van een *Bolanha* systeem (Figuur 4). Ze geven een beschrijving van de aanleg van de oude polders. Voor de aanleg van de buitendijk is eerst een spoor in de mangrove gegraven. Het dijklichaam is opgebouwd uit klei door aan de polderzijde een drain te graven langs het tracé van de toekomstige dijk en door aan de zoutwaterzijde tussen de mangroven kuilen te graven. Waar nodig werd het dijklichaam verstevigd met palen en mangrovetakken. Bij het kruisen van kreken werd eerst een skelet van takken gemaakt die met een soort lianen, *Malila*, met elkaar verbonden waren (Figuur 5). De klei werd tussen en tegen deze takken gegooid. De klei werd met een spade (*Arado*) in brokken uitgegraven. De brokken werden van persoon op persoon doorgegeven, in lange rijen op ongeveer 1 m van elkaar geplaatst en met kracht tegen de bodem of het dijklichaam gesmeten op de plaats waar de dijk gebouwd zou worden. Oosterbaan (1983) beschrijft dat dijken langs getijdenkreken 1,5 tot 2,0 m hoog waren, zodat het land achter de dijken bij vloed niet meer onder water kwam te staan. De kruin van de dijken bevond zich slechts 5 tot 10 cm boven het niveau van het hoogste springtij dat optreedt aan het einde van het regenseizoen. Als de boeren vrezden dat het water toch over de dijk zal stromen, leggen ze met de *Arado* een strook klei op de laagste punten van de dijk. De zo verkregen extra hoogte was vaak net genoeg om het water tegen te houden. Bij extreem springtij, bijvoorbeeld veroorzaakt door wind, kan het voorkomen dat over grote delen van de buitendijk korte tijd zout water de *Bolanha* instroomt (Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988).

Na het bedijken startte een ontziltingsproces. Dit gebeurde door regenwater in de bedijkte gebieden op te vangen en dit water met de opgeloste zouten vervolgens naar de rivier af te voeren.

Oosterbaan (1983) beschrijft dat de afwatering zich beperkt tot oppervlakteafwatering. Daarnaast speelt het vasthouden van water in de polders een primaire rol, ten eerste om extreem hoge afvoeren te voorkomen en ten tweede om water te bergen tijdens hoogwater. Overtollig water wordt afgevoerd via uitwateringsluizen in overeenstemming met de hydrologische en agrarische behoeften (Figuur 6).

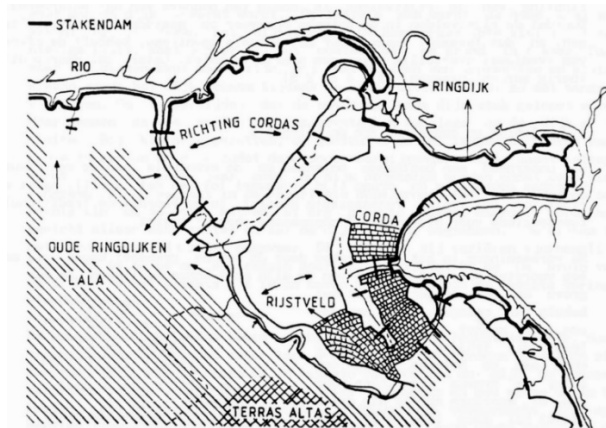
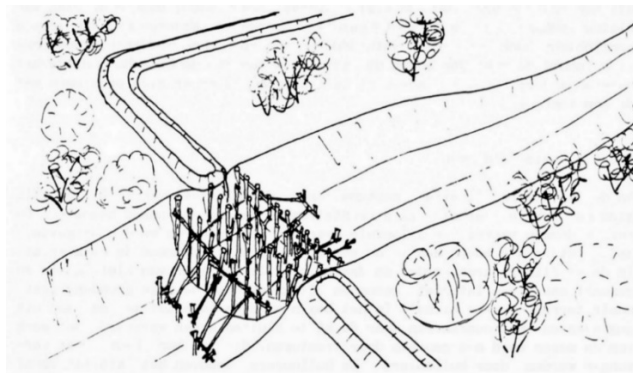
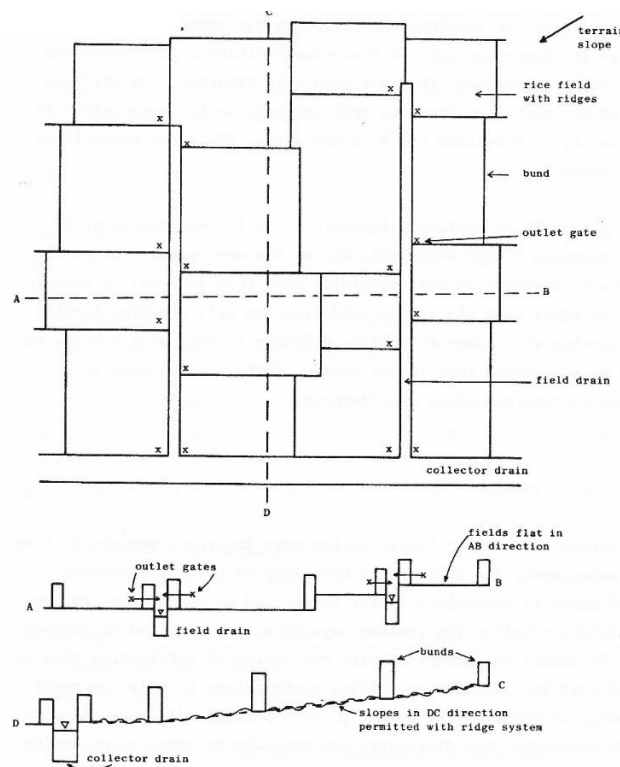


Figure 4. Schematic view of a Bolanha system with dams in the creeks (Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988)



Figuur 5. Schematische weergave van een traditionele dam in een creek gemaakt door mangrovestammen (Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988)



Figuur 6. Model van een oppervlakte drainage systeem (schematische tekening, niet op schaal) (Oosterbaan, 1983)

De afwateringskanalen zijn gemaakt toen de dijken waren aangelegd. De belangrijkste afwateringskanalen werden gevormd door de ingepolderde kreken. De aanleg van kanalen specifiek voor irrigatie of drainage, afgezien van de kanalen die ontstaan tijdens de aanleg van de dijken, is zeer zeldzaam. Af en toe zijn kleine stukjes kanaal gegraven om kwelwater of ander overtollig water af te voeren. Aan het einde van de onafhankelijkheidsstrijd, begin jaren zeventig, legden de Portugezen met bulldozers enkele grotere afwateringskanalen aan. Tegelijkertijd werden enkele sluizen gebouwd. De afwatering van *Bolanhas* vindt bij lage waterstanden plaats op de getijdenkreken. Vlak voor en na hoogwater is er geen afwatering mogelijk en zijn de sluizen gesloten.

In Departamento Hidraulica Agricola e Solos (DHAS) (1981) wordt uitgegaan van een drainagecriterium van 11,6 l/s/ha gedurende 18 uur per dag. De Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1984) gaat uit van 19,1 l/s/ha gedurende 16 uur per dag. De Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie (1988) vermeldt dat deze waarden hoog worden geacht. Voor grote ingrepen, bijvoorbeeld bij het afsluiten van kreken die de afwatering van enkele duizenden hectaren verzorgen en waarbij de kans op overschrijding slechts eens in de 100 of 1000 jaar mag voorkomen, kunnen ze reëel zijn. Voor de kleine sluizen voor het reguleren van de waterhuishouding van 300 tot 1.000 ha, waar een overschrijding van eens in de 10 jaar acceptabel wordt geacht, kunnen lagere criteria worden gehanteerd. Dit sluit ook meer aan bij de praktijk van boeren waar voor de hogere percelen 2 l/s/ha acceptabel wordt geacht en voor de lagere percelen 6 l/s/ha.

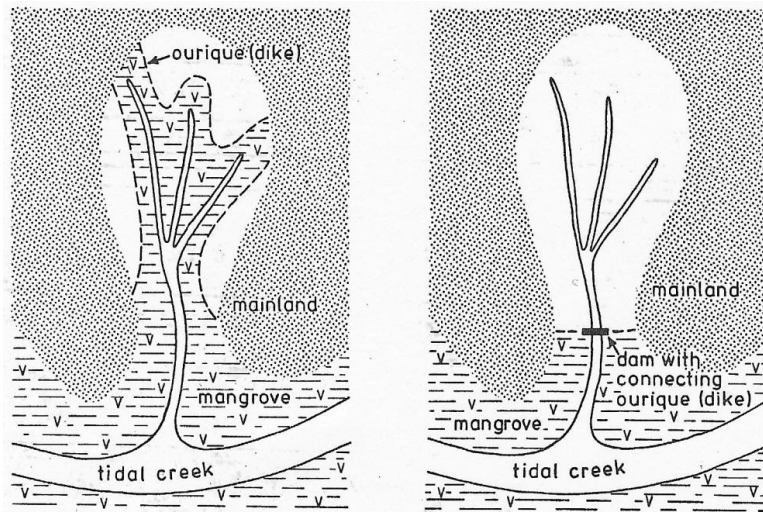
Binnen de rijstpolders verdelen kleine dammen van 0,30 m hoog de polders in compartimenten van onregelmatige vorm en grootte (Figuur 7). Overtollig regenwater wordt uit de polders afgevoerd via duikers, traditioneel gemaakt van holle bomen en voorzien van een stop om het binnendringen van zout water te voorkomen (Oosterbaan, 1983). Oosterbaan (1983) beschrijft ook dat in de jaren zeventig een programma is ingevoerd om dammen over de kleinere kreken te maken. Op deze manier zou het aantal en de lengte van dijken aanzienlijk kunnen worden teruggebracht (Figuur 8). In het rapport van de Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie (1988) wordt vermeld dat er in de jaren zestig in het kustgebied veertig van dergelijke dammen zijn gemaakt en dat er plannen waren om er nog eens veertig te maken. Deze activiteit was echter om verschillende redenen niet erg succesvol.



Figuur 7. Onregelmatige grootte en vorm van de rijstpolders (*Bolanha*) (bron: Google Earth)

Tijdens het eerste jaar na de inpoldering werd het nieuw gewonnen land eerst in stroken (*Cordas*) verdeeld onder de families van de mannen die hielpen met de inpoldering. Deze stroken werden onderverdeeld in kleinere velden (*Periques*). Volgens Linares (1970) hing de grootte van de velden af van de helling van het land, hoe groter de helling hoe kleiner de velden. Ook andere factoren speelden een rol, zoals bevolkingsamenstelling en bodemsoort. In principe kreeg elk gezin een stuk grond dat direct aan de buitendijk grensde, waarvoor dan onderhoud nodig was. In het tweede of derde jaar werd het nieuw aangewonnen land voor het eerst in gebruik genomen. De meeste families bewerkten, afhankelijk van de grootte van het huishouden, de status die men genoot en de kwaliteit van de grond 3 tot 6 ha rijstvelden (Pauline, 1957; Quintino, 1971; Linares, 1981; Vervoort, 1985). In de buitendijk is voor elk aangrenzend veld voor de waterlozing een uitwateringsluis gemaakt. Deze sluis kan bestaan uit een gat of een uitgeholde stam van een in de dijk gegraven palmboom (*Sibi*) of een afgedankte kano

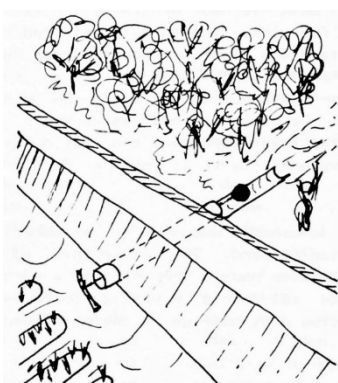
(Figuren 9a en 9b). Deze sluis werd afgesloten met een plug, gemaakt van een mengsel van bananen- en/of palmladeren en klei of hout. Soms is dit afsluiting systeem automatisch en is de stop met een touw aan de binnenkant van de holle stam vastgezet. Bij vloed wordt de stop tegen het uiteinde van de sluis geduwd, zodat het zoute water de polder niet in kan. Bij eb gaat de stop bij druk van binnenuit automatisch open, zodat het overtollige water uit het aangrenzende veld kan worden afgevoerd. De hoogte waarop de stam in de dijk werd ingegraven kwam overeen met de hoogte van het waterpeil dat men in het veld wilde hebben (Péllisier, 1966; Quintino, 1971). In principe lijken alle systemen sterk op elkaar, al kan de uitvoering per gebied en bevolking verschillen (Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988).



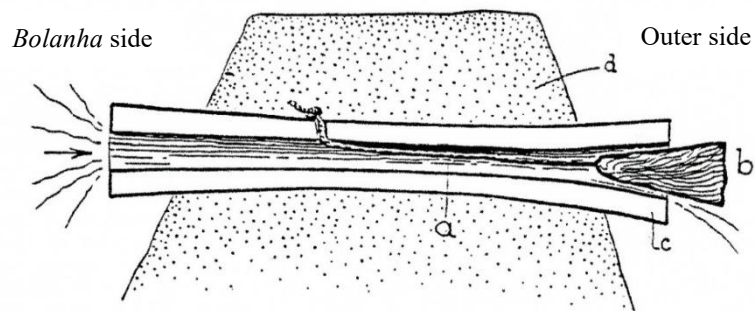
Figuur 8. Polders met dijken (links) en dam (rechts) (Oosterbaan, 1983)



Grondbewerking in een rijstveld met twee eerder behandelde Periques op de achtergrond (Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988) en aanleg van een dam in een creek



(a)

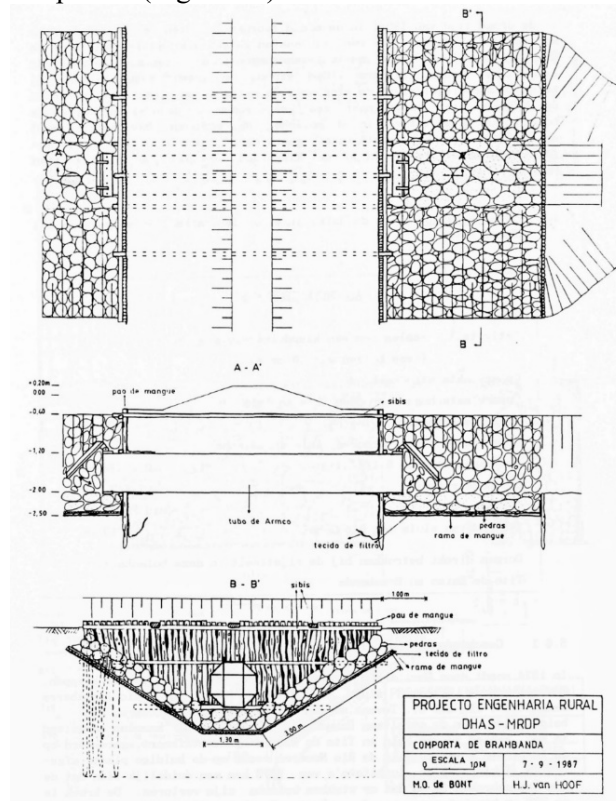


a. robe b. plug c. hollow palm trunk d. outer dike

(b)

Figuur 9 (a) Principe van een bomba (Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988) en (b) uitwateringsluis in de buitendijk, gemaakt van een palmstam (Quintino, 1971)

Volgens Péllisier (1966) zouden er op bepaalde plaatsen drie van dergelijke sluizen boven elkaar kunnen zijn. De onderste werd alleen geopend tijdens het groeiseizoen als het gewas op het veld stond en als al het water van het veld werd gebruikt om het waterpeil te regelen. De bovenste werd alleen gesloten als er zoveel mogelijk water moest blijven staan, bijvoorbeeld om opgehoopte zouten uit tespoelen. In de vijftiger jaren van de vorige eeuw is de constructie van de dammen veranderd en werden ze gemaakt van lateriet dat werd opgegraven in de hoger gelegen gebieden. In de zeventiger jaren werden betonnen sluizen aangelegd om overtollig water via de dammen af te voeren of om zout water binnen te laten om de verzuring uit te spoelen (Figuur 10).



Figuur 10. Klepsluis gelegen in Brambanda
(Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988)

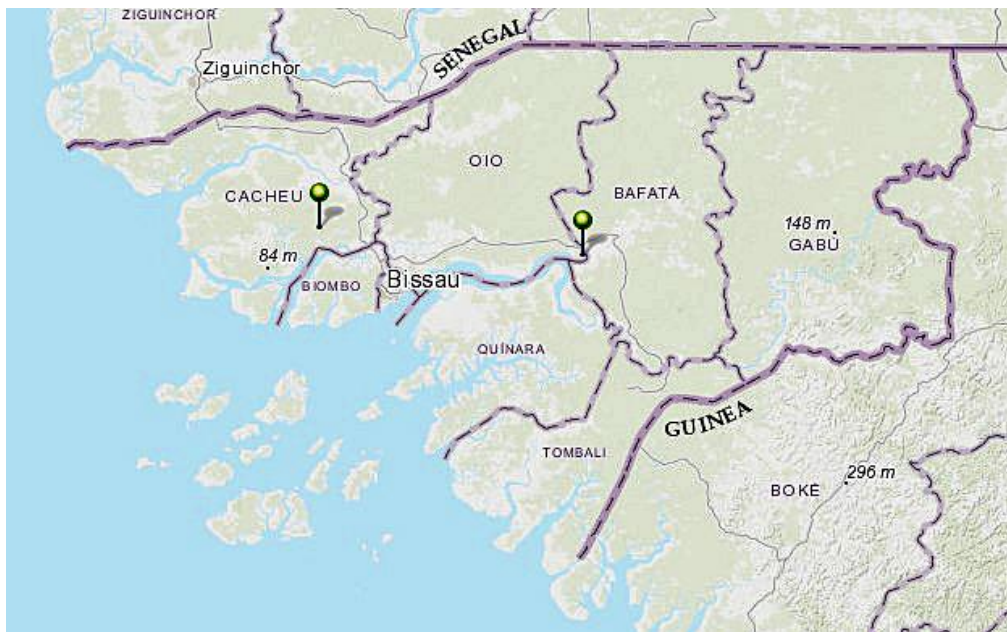
Tijdens de groeiperiode vindt, vooral tijdens springtij, dijkbewaking plaats om een doorbraak en daaropvolgende zoutwater indringing bij vloed te voorkomen. In het droge seizoen wordt zout water ingelaten om onkruid te doden en de lage akkers te bewerken (Péllisier 1966; Van der Zaag 1986). Een bijkomend voordeel van het aanvoeren van zout water is dat de gronden langer verzadigd blijven met water. Het hoge chloridegehalte onderdrukt de microbiologische oxidatie en dit beperkt de vorming van de zuurgraad en de periode waarin dit plaatsvindt (van Breemen, 1973; Silverman, 1967). Waterafvoer vindt over het algemeen plaats van akker tot akker en eindigt uiteindelijk in de diepste akkers. Een van de problemen is het dichtslibben van afwateringskanalen en estuaria. Hierdoor kan overtollig water van de laagst gelegen velden niet goed onder zwaartekracht worden afgevoerd. Hierdoor krijgen de laagste velden te maken met overstroming en wordt bovendien de uitspoeling van zouten en zuren op deze manier beperkt (Teixeira da Mota, 1950; Vervoort, 1985). Dit belemmert de mogelijkheden om in het droge seizoen zout water in te laten ten behoeve van de grondbewerking. Het is de bedoeling om de akkers eens in de 3 tot 10 jaar te inunderen met zout water. De boeren planten eerst de hooggelegen akkers omdat die snel weer verdrogen. De lage velden kunnen pas later worden geplant omdat ze over het algemeen zouter en zuurder zijn. Ook worden deze akkers na beplanting van de hoge akkers niet te diep onder water gezet, zodat ze pas geplant kunnen worden nadat het waterpeil weer gezakt is en dus ook zout en zuur zijn uitgespoeld.

Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie (1988) heeft ook de afvoercapaciteit van een uitwateringsluis geanalyseerd onder de volgende aannamen: i) de sluis bestaat uit een buis met een binnendiameter van 80 cm, die aan beide zijden kan worden afgesloten door middel van kleppen; ii) de

maximale afvoercapaciteit van de leiding is 1,4 m³/s; iii) de normale waterstand, ook in de lage velden, bij voorkeur 10 cm boven de ruggen. De beschikbare hoeveelheid water is dan in totaal 20 cm, 10 cm tussen de ruggen en 10 cm erboven. Onder extreme omstandigheden, bijvoorbeeld na verplanten in de tweede helft van augustus en de eerste helft van september, wordt geaccepteerd dat het waterpeil in de *Bolanha* nog eens 10 cm kan stijgen. Het door de sluis af te voeren water is van een gebied van 350 ha. Op basis van het ontwerpdebiet is de volgende benodigde capaciteit voor de sluis bepaald: voor de hoge velden (*Mato en Lala*) 175 ha * 2 l/s/ ha = 350 l/s, en voor de lage velden (*Lala en Bolanha*) 175 ha * 6 l/s/ha = 1.050 l/s.

Ligging van de polders in Guinea-Bissau zoals weergegeven op de Wereld polder kaart

De ligging van de polders in Guinea-Bissau is weergegeven in Figuur 11.



Figuur 11. Locatie van de polders in Guinea-Bissau (bron: esri – Batavialand)

Referenties

- Breemen, N. van, 1973. *Soil forming processes in acid sulphate. International Symposium on acid Sulphate soils*. ILRI publication 18 vol. 1. Wageningen, the Netherlands.
- Departamento de Hidraulica Agricola e Solos (DHAS), 1981. *Balango 1980*. Bissau, Guinea-Bissau. (in Portuguese)
- Department of Rural Engineering and Irrigation, 1980. *Balanco 1980*. Bissau, Guinea-Bissau.
- Department of Rural Engineering and Irrigation, 1988. *Rural engineering project, Bissassema, Guinea-Bissau*. Final report Phase II. Wageningen Agricultural University. Wageningen, the Netherlands.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1984. *Development of mangrove lands for rice cultivation in Tombali and Quinare (formerly Buba) regions*. Rome, Italy.
- Gent, P.A.M. van and R. Ukkerman, 1993. *The Balanta rice farming system in Guinea-Bissau*. In: Dent and van Mensvoort (eds.). *Selected papers of the Ho Chi Minh City Symposium on Acid Sulphate Soils*. March 1992. Ho Chi Minh City, Vietnam. ILRI Publication 52. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, the Netherlands.
- Group Polder Development, Department of Civil Engineering, Delft University of Technology. *Polders of the World, 1982. Compendium of polder projects*. Delft, the Netherlands.
- Linares, O.F., 1970. *Agriculture and Diola society*. In: McLoughlin, P.F. (ed). *African food production systems*, John Hopkins University Press. Baltimore, USA.
- Neefjes, K., 2001. *Examples of Participatory Rural Appraisal (PRA) in wetland development in Guinea Bissau*. CD-Rom.

- Oosterbaan, R.J., 1983. *Natural and social constraints to polder development in Guinea-Bissau*. In: Proceedings International Symposium 'Polders of the World'. International Institute for Land Reclamation and Improvement, Wageningen, the Netherlands.
- Oosterbaan, R.J. and J. Vos, 1980. *Rice polders in the acid sulfate soils of the Bolanhas in the Mangroves of Guinea-Bissau*. In: Annual Report 1980. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI). Wageningen, the Netherlands.
- Pauline, D., 1957. Des rizicultures africains: les Baga (Guinée Française). *Cahier d'Oitrem-mer*, part 10. (in French)
- Péllisier, P. 1966. *Les paysans de Sénégal: les civilisations agraires du Cayor a la Casamance*, Imprimerie Fabrègue. Saint-Yrieix, France. (in French)
- Quintino, F.R., 1971. *Practica e utensilagem agricolas na Guiné (Guinee Bissau)*. Junta de Investigagões. Lisboa, Portugal. (in Portuguese)
- Silverman, M.P., 1967. *Mechanism of bacterial pyrite oxidation*. J. Bact. 94, 1046-1051.
- Sylla, M., 1994. *Soil salinity and acidity: spatial variability and effects on rice production in West Africa's mangrove zone*. PhD thesis Wageningen University. Wageningen, the Netherlands.
- Teixeira da Mota, A., 1950 A agricultura de Brame e Balantas vista através de fotografia area. *Boletim Cultural da Guiné Portuguesa*, Vol V, no 18. (in Portuguese)
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2024. *World Population Prospects, medium prognosis. The 2024 revision*. New York, USA.
- Vakgroep Weg- en Waterbouwkunde en Irrigatie, 1988. *Cultuurtechnisch project Bissassema, Guinea-Bissau*. Eindrapportage Tweede Fase. Landbouw Universiteit Wageningen. Wageningen, Nederland. (in Dutch)
- Vervoort, P., 1985 *Etude agronomique et socio-conomique de la riziculture sur des sols mangrove dans le secteur de Tite, Qjinara, Guiné Bissau. Troisième partie : Les aspects socio-économiques de la riziculture*. Bissassema. (in French)
- Zaag, P. van der, 1986. *Rijsteelt in Basse Casamance, Senegal - van surplus tot subsistence*. Wageningen, the Netherlands. (in Dutch)

Bart Schultz

Lelystad, augustus 2024

Tabel I. Algemene karakteristieken van de polders in Guinea-Bissau

Naam	Inpoldering	Oppervlakte in ha	Type *)	Breedtegraad	Lengtegraad	Niveau in m+MSL	Grondgebruik
Polder van Quide-Kom	1987	70	RLL				
Bissa-Tor			LGS	11° 58'N	14° 58' W	6	Landbouw, rijst
Comura			LGS	11° 58'N	14° 58' W	6	Landbouw, rijst
Pefiné			LGS	11° 58'N	14° 58' W	6	Landbouw, rijst
Bissauzinho			LGS	11° 58'N	14° 58' W	6	Landbouw, rijst
Co-Timate			RLL	12° 4' N	15° 51' W	20	Landbouw, rijst
Totaal		100,000					

*) RLL = ingepolderd laagland; LGS = bedijking; DL = droogmakerij

Tabel II. Karakteristieken van de waterbeheersing systemen en de voorzieningen ter bescherming tegen hoog water van de polders in Guinea-Bissau

Naam	Ontwerpnorm in kans van optreden/jaar						Bescherming tegen overstroming kans/jaar
	Waterbeheersing					Irrigatie	
	Ontwatering, afwatering en waterlozing						Irrigatie
	Type	Ontwerpnorm	Percentage open water	Afvoercapaciteit		Irrigatie	
			m ³ /s	mm/dag			
Bissa-Tor	LGS						Dijken 1.5 – 2.0 m hoog
Comura	LGS						Dijken 1.5 – 2.0 m hoog
Pefiné	LGS						Dijken 1.5 – 2.0 m hoog
Bissauzinho	LGS						Dijken 1.5 – 2.0 m hoog
Algemene criteria					17.5*) 11.0**)		
Boeren praktijk				Hogere velden 2 l/s/ha Lagere velden 6 l/s/ha			

*) Department of Rural Engineering and Irrigation (1981)

***) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (1984)