

## SENEGAL



Bron: esri

### Algemeen

Senegal - officieel de Republiek Senegal - in West-Afrika wordt begrensd door Mauritanië in het noorden, Mali in het oosten, Guinee in het zuidoosten en Guinee-Bissau in het zuidwesten. Senegal grenst ook aan Gambia, dat de zuidelijke regio Casamance van Senegal scheidt van de rest van het land. Senegal beslaat een landoppervlak van bijna 19,7 Mha (miljoen hectare) met in 2022 een bevolking van 17,3 miljoen, of 0,88 personen per ha (Wikipedia en United Nations, 2022).

### Klimaat en geografie

Senegal heeft een aangenaam tropisch klimaat met duidelijke droge en natte seizoenen die het gevolg zijn van noordoostelijke winterwinden en zuidwestelijke zomerwinden. Tussen juni en oktober valt er jaarlijks ongeveer 600 mm regen. Neerslag neemt verder naar het zuiden aanzienlijk toe, in sommige gebieden tot meer dan 1.500 mm per jaar. Het droge seizoen (december tot april) wordt gedomineerd door hete, droge wind. Tussen juni en oktober zijn de maximum temperaturen gemiddeld 30 °C en minimaal 24,2 °C, van december tot februari zijn de maximum temperaturen gemiddeld 25,7 °C en minimaal 18 °C. De temperaturen in het binnenland zijn hoger dan langs de kust. Bij de grens met Mali, waar de woestijn begint, kunnen de temperaturen oplopen tot 54 °C. Het noordelijkste deel van het land heeft een bijna heet woestijnklimaat, het centrale deel heeft een heet semi-aride klimaat en het zuidelijkste deel heeft een tropisch nat en droog klimaat (bron: Wikipedia).

De klimaatverandering in Senegal kan verstrekkende gevolgen hebben voor veel aspecten van het leven. Klimaatverandering zal naar verwachting leiden tot een stijging van de gemiddelde temperatuur boven West-Afrika met tussen de 1,5 en 4 °C tegen 2050. Prognoses van regenval wijzen op een algehele afname en een toename van intense megastormen boven de Sahel. De verwachting is dat de zeespiegel in West-Afrika sneller zal stijgen dan het wereldgemiddelde. De stijging van de zeespiegel en de daaruit voortvloeiende kusterosie zullen naar verwachting schade toebrengen aan de kustinfrastructuur. Klimaatverandering heeft ook het potentieel om landdegradatie te vergroten, wat waarschijnlijk zal leiden tot woestijnvorming in het oosten van Senegal, resulterend in een uitbreiding van de Sahara (bron: Wikipedia).

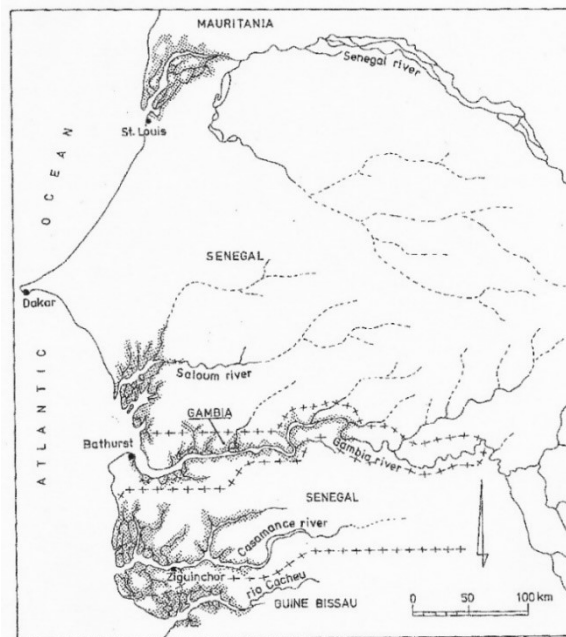
Het Senegalese landschap bestaat voornamelijk uit de glooiende zandvlakten van de westelijke Sahel, die in het zuidoosten uitlopen. De noordgrens wordt gevormd door de Senegal rivier. Andere rivieren zijn de Gambia en Casamance. Senegal bevat vier ecoregio's: Guinees bos-savanne-mozaïek, Sahel Acacia-savanne, West-Soedanese savanne en Guineese mangroven.

De gemiddelde getijdenamplitudes zijn in de orde van grootte van 1,0 tot 1,5 m, met springtij-amplitudes tot 2,5 m. Sylla (1994) beschrijft dat in de Casamance rivier de getijdenamplitude bij de monding ongeveer 1,7 m bedraagt tot iets meer dan 0,5 m bij Ziguinchor, zo'n 60 km stroomopwaarts.

Marius (1982) beschrijft dat in Gambia en Senegal de gebieden met mangroven geconcentreerd zijn langs de oevers en stranden in de estuaria van de Casamance, Gambia, Saloum en Senegal rivieren met een totale oppervlakte van ongeveer 500.000 ha (Figuur 1). Delen van de mangrove gebieden zijn vervangen door *tannes*. *Tannes* zijn gebieden waar de mangroven werden gekapt voor rijstvelden of zoutpannen. Sylla (1994) beschrijft dat de rijstteelt in de mangrove zone in het midden van de 18<sup>e</sup> eeuw begon in Guinee en Sierra Leone. Traditionele systemen zijn nog steeds het meest verspreid en worden onder meer aangetroffen in Senegal (diola systeem), Guinee, Guinee-Bissau (bolanha systeem) en Sierra Leone. De diola en bolanha systemen bestaan uit kleine bassins of stroken land die zijn omgeven door dijken. Binnen deze polders wordt de rijst op ruggen verbouwd. Getijde drainage is nodig om de zouten en zuren die zich tijdens het droge seizoen in de polders hebben opgehoopt, uit te spoelen.

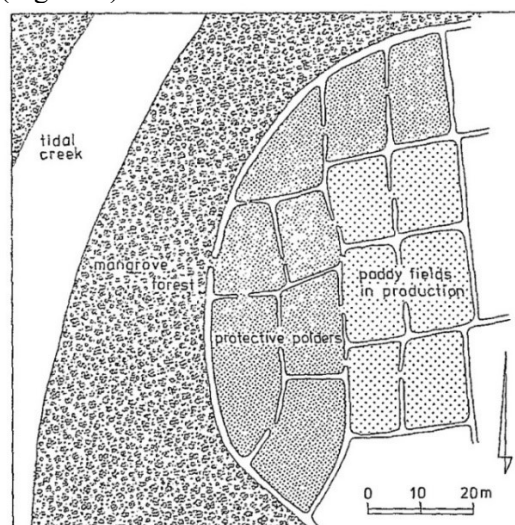
Sinds het begin van de 1960s zijn de bodems in de mangrove gebieden bestudeerd, omdat deze bodems na inpoldering zuur werden. In de drie estuaria worden sinds 1972 systematisch bodemonderzoeken uitgevoerd, resulterend in bodemkaarten en relevante fysiografische achtergrond informatie. Voor specifieke inpolderingsprojecten zijn gedetailleerde kaarten gemaakt.

De traditionele systemen van rijstteelt hebben goed gefunctioneerd tot de aanhoudende droogten in 1969 begonnen. De zwaarst getroffen zones bevinden zich vooral langs de noordelijke en drogere kusten van West-Afrika, waaronder Senegal, Gambia, Guinee-Bissau en tot op zekere hoogte Guinee.



*Figuur 1. Mangrovegebied in Senegal en Gambia (Marius, 1982)*

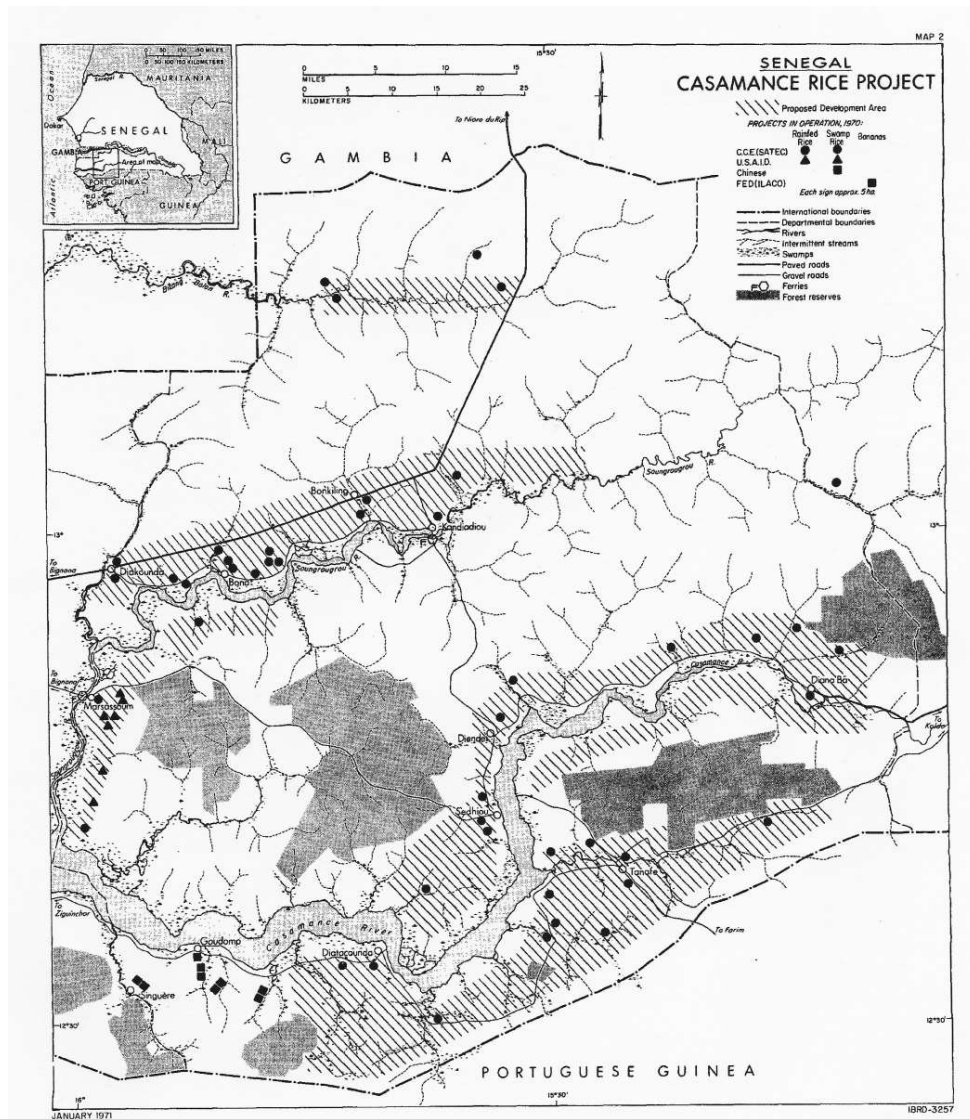
Marius (1982) beschrijft dat de intergetijdse kleivlakten de aanleg van kleine polders mogelijk maakten. Dijken waren 1,0 tot 1,5 m hoog met een kruinniveau op 0,20 m boven het maximale springtij-niveau. Voor sluizen werden op verschillende niveaus holle boomstammen, bij voorkeur van palmen, ingebed in het dijklichaam, waardoor verschillende waterstanden in de polders konden worden gehandhaafd. De onderste sluis bevond zich onder het oorspronkelijke oppervlak met de uitmonding in de sleuf. Voor poorten werden vezelige aanslagen geïmpregneerd met klei gebruikt en soms houten klepduikers. Na het opruimen werd een raamwerk van oppervlakkige greppels gegraven en de uitgegraven kluiten van de teelaarde werden op de tussenliggende oppervlakten gelegd om verhoogde bedden van elk een paar vierkante meter te vormen. Inpoldering begon normaal aan de landzijde van de *Rhizophora* zone en breidde zich later uit naar de oever van de rivier. In gebieden met eroderende getijdenstromen werden de rijstpolders beschermd door een reeks perifere polders. Bovendien werden ze op enkele tientallen meters van de oevers buitendijks aangelegd. Een rand van mangrovebos achterlatend in het voorland (Figuur 2).



*Figuur 2. Traditionele rijstpolders in de monding van de Casamance rivier (Marius, 1982)*

Marius (1982) vermeldt ook dat er al vóór 1972 grootschalige inpolderingsprojecten voor rijst productie zijn gerealiseerd. De belangrijkste bevinden zich in de Beneden Casamance waar de mangrove vlakten doordringen in de mondingen van de zijrivieren. Stroomopwaarts van de getijden gebieden werden de geulen afgedamd om de zoetwatervoorziening te reguleren. Betonnen dammen met houten sluizen in de rivierbedding sluiten zoute getijden uit en maakten een grotere afvoercapaciteit mogelijk. In enkele in 1967 aangelegde polders trad na ontzilting en uitlogging verzuring op.

In een rapport van de International Bank for Reconstruction and Development - International Development Association (1971) wordt verwezen naar zeven proefprojecten voor de ontwikkeling van rijst in de Casamance regio die tussen 1967 en 1970 van start gingen. het opleveren van rijst variëteiten, het verbeteren van teeltmethoden en het bevorderen van het gebruik van trekossen door middel van een landbouw voorlichtingsdienst (Figuur 3). Bovendien werden voor moerasrijst werken ter verbetering van de afwatering uitgevoerd. Samen besloegen deze projecten een areaal van ongeveer 3.000 ha rijstvelden. Het project omvatte de aanleg van 2000 ha irrigatie- en waterafvoer werken in moerasrijst gebieden.



Figuur 3. Casamance Rijst Project, voorgesteld te ontwikkelen gsbied (International Bank for Reconstruction and Development - International Development Association, 1971)

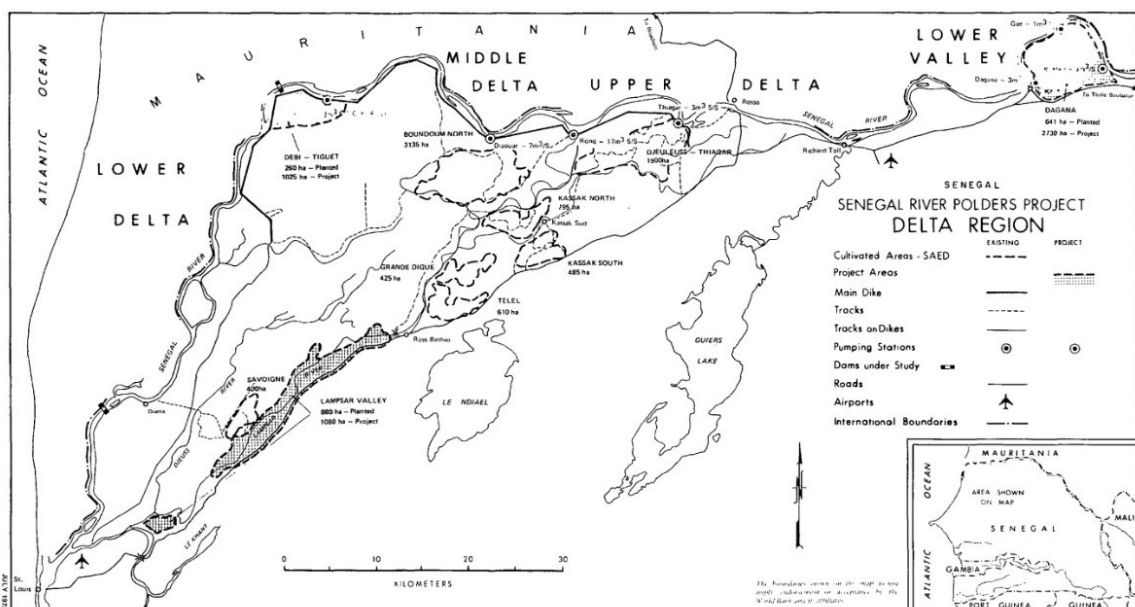
In een rapport van de World Bank uit 2013 wordt verwezen naar acties die ook de aanleg van tussenliggende opslag en stroomopwaarts gelegen verdeelwerken omvatten, het aanleggen van kleine dijken en afwateringssystemen waarvoor geen dure investeringen nodig zijn, het voorzien in interne toegangs- en oversteek voorzieningen, en implementatie van erosiebestrijding systemen, met inbegrip

van agro forestry activiteiten. Het project zou de nodige investeringen financieren voor de ontwikkeling en/of rehabilitatie van: i) overstroomde en overstroombare geulen voor rijst- en aquacultuur productie; ii) gebieden voor tuinbouw. De selectie van geulen, zoals Sofa Niama, Temento (Kolda), Séléky, Tengory en Suelle (Ziguinchor), Médina Souané (Sédhiou) zou gebaseerd zijn op specifieke criteria, waaronder gebieden vrij van landmijnen, afwezigheid van landeigendoms conflicten, aanwezigheid van jongeren of vrouwen verenigingen, technische haalbaarheid, basale dijk voorzieningen (indien nodig zouden de dijken worden versterkt door materiaal aan te vullen), geulen uitgerust met zoutbeheersing dammen en verwachte effecten. In rijstpolders zou het project zich richten op gronden met eenvoudige dijkvoorzieningen, maar zonder door een duiker gecontroleerde overlaat. Dit zou ook worden toegepast in geulen die zijn voorzien van zoutbeheersing dammen en waarover gegevens beschikbaar zijn. Op basis van het bestaande potentieel waren de beoogde regio's Ziguinchor en Sédhiou, en in mindere mate de regio Kolda. Te financieren activiteiten omvatten werkzaamheden in verband met het herstel van overstroomde en overstroombare geulen en ondiepten.

Al met al bleek uit de rapporten dat er langs de rivieren een groter poldergebied zou komen, maar hoe groot dat werkelijk was, was moeilijk te kwantificeren.

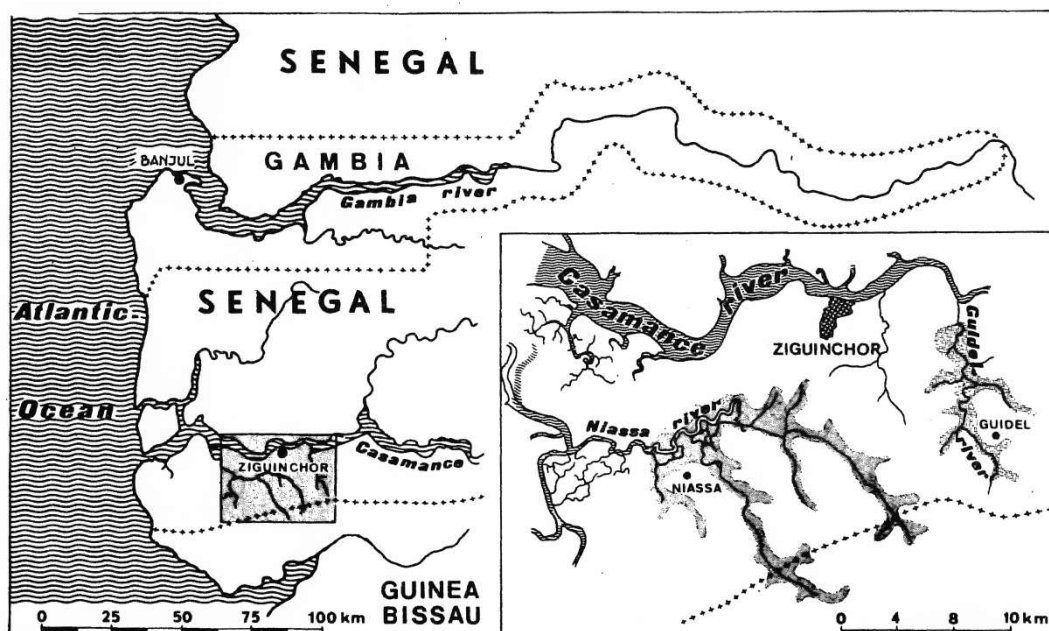
### Bestaande polders

In een rapport van de World Bank uit 1972 werden de polders Dagana, Debi en Lampsar genoemd (Figuur 4). Het project omvatte het volgende: i) aanleg van een irrigatiesysteem in de Dagana polder waardoor 2.730 ha het hele jaar door kon worden bebouwd; ii) het verbeteren van de waterhuishouding in de Debi polder en het vergroten van het geïrrigeerde areaal van 260 ha naar 1.025 ha; iii) verbetering van de waterhuishouding in de zeven vijvers die deelproject Lampsar vormen en verhoging van het geïrrigeerde areaal van 880 ha naar 1.080 ha; iv) versterking van de Societe d'Amenagement et d'Exploitation des Terres du Delta (SAED) met personeel, faciliteiten en uitrusting om het project uit te voeren en om steun te bieden aan boeren die grond gebruiken die in het kader van het project is ontwikkeld; v) het bouwen, uitrusten en bemannen van een trainingscentrum in Dagana voor SAED-personeel en voor boeren; vi) het uitvoeren, in samenwerking met het Institut de Recherches Agronomiques Tropicales (IRAT), van een programma voor toegepast onderzoek ter ondersteuning van landbouwactiviteiten in Dagana; vii) uitbreiding van de SAED-pool van landbouwmachines om landbewerking mogelijk te maken voor boeren die grond gebruiken die in het kader van het project is ontwikkeld (World Bank, 1972). In het evaluatierapport van de World Bank (1979) wordt melding gemaakt van verschillen in projectuitvoering ten opzichte van de doelstellingen. Er konden echter geen significante verschillen in ingepolderde gebieden worden vastgesteld.



Figuur 4. Project gebied Senegal River polders (World Bank, 1972)

- De Group Polder Development (1982) geeft informatie over drie polders. Dit zijn:
  - in het kader van het Lower Casamance Project de experimentele polders Medina (10 ha) en Dieba (30 ha) (Figuur 5). De polders liggen in de Delta van de Casamance rivier;
  - de Richard Toll (Casier) polder langs de Senegal rivier. Dit is een polder van zo'n duizend ha voor de teelt van suikerriet.



Figuur 5. Lower Casamance Project (Group Polder Development, 1982)

Moens en Wanders presenteren de volgende gegevens over de oppervlakte van enkele polders: Lampsar polder 10.000 ha, Dagana polder 3.000 ha en Nianga polder 1.000 ha.

In een rapport van het African Development Fund (2005) wordt gesteld dat er een project zal worden uitgevoerd in het gebied van de Beneden Casamance rivier in gebieden met basis dijk voorzieningen, maar zonder door een duiker gecontroleerde overlaat. De dijken zouden worden versterkt (opvullen van materialen, fixeren met vetiver, etc.) en voorzien van voorzieningen voor waterbeheer. Dit onderdeel zou betrekking hebben op projecten die de afgelopen jaren waren uitgevoerd in het kader van het World Food Programme (WFP)-programma (enkele honderden kilometers dijken), maar ook op toekomstige, en zou ongeveer 4.500 ha land beschermen.

Algemene kenmerken van de polders in Senegal zijn weergegeven in Tabel I. Tabel II geeft de kenmerken weer van de waterhuishouding en de bescherming tegen overstromingen van de bestaande polders.

### Voorgestelde polders

Op verzoek van de Senegal River Basin Development Authority heeft de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (2010) onder de titel Bestrijding van onkruidplagen in de Senegal River Delta (2010) voorstellen gedaan voor de aanleg van acht polders langs de Senegal rivier. Deze polders zouden bestaan uit 63 km dijken, ongeveer 60 km afwateringskanalen, ongeveer 8 gemalen en minstens 8 inlaten. Vier van deze polders zouden worden aangelegd aan de Senegalese kant van de rivier en vier aan de Mauritaanse kant. De polders zouden dicht bij de steden Rosso en Richard Toll langs bestaande landbouwgebieden komen te liggen. Een ander belangrijk onderdeel van het project is het ruimen van de Typha – een soort riet – en grondverbetering in de nieuwe polders. In het project werd voorgesteld om polders te creëren waar de Typha niet kan groeien: een duurzame oplossing, aangezien het zou betekenen dat de bestaande Typha bij de start van het project maar één keer gerooid hoeft te worden. Zodra de waterlopen niet meer belemmerd zouden worden door Typha, zouden lokale bewoners gemakkelijker toegang hebben tot water. De polders zouden nieuwe landbouwgrond moeten creëren



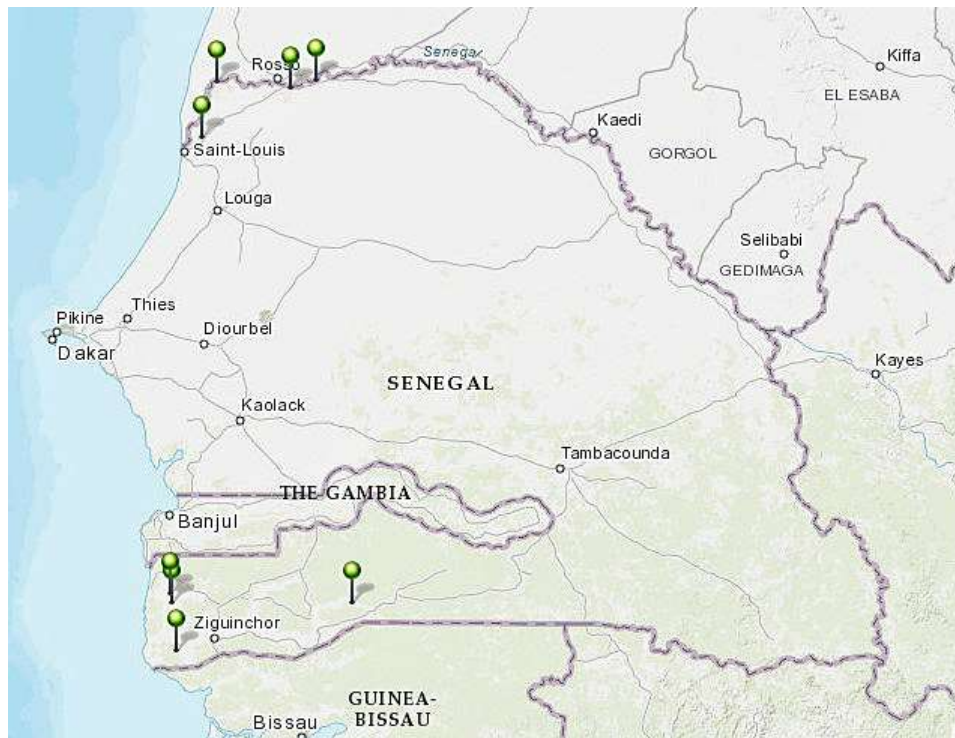
waarop rijst en andere landbouwproducten zoals groenten kunnen worden verbouwd. In het kader van dit programma heeft Royal HaskoningDHV (2013) een masterplan gemaakt voor de ontwikkeling van de Senegal rivier delta en ontwerpen voor de acht polders met een totale oppervlakte tussen de 3.000 en 4.000 ha als pilotproject. In Figuur 6 is een artist impressie gegeven. Het kon nog niet worden vastgesteld of deze polders inderdaad zijn aangelegd.

### Ligging van de polders in Senegal zoals weergegeven op de Wereldpolderkaart

De ligging van de polders in Senegal is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 6. Artist impressie van de voorgestelde polders in de Senegal River Delta (bron: Royal HaskoningDHV, 2013)



Figuur 7. Locatie van de polders in Senegal (bron: esri – Batavialand)

## Referenties

- African Development Fund, 2005. Republic of Senegal. *The Casamance Rural Development Support Project (PADERCA)*. Appraisal Report.
- Beye, G., 1972. *Acidification of mangrove soils after empoldering in lower Casamance*. Effects of the type of reclamation system used. In: Dost, H. (ed.). *Acid sulphate soils – Proceedings International Symposium*. ILRI publ. 18, Vol. II, Wageningen, the Netherlands.
- Beye, G., 1973. *Bilan de cinq années d'études du dessalement des sols du polder de Medina (Basse Casamance)*. Inst. Rech. Agr. Trop. Djibelor (in French).
- Beye, G., 1973. Une méthode simple de dessalement des sols de tannes de Casamance: le paillage. *Agr. Trop.* 26: 537-549 (in French).
- Cadillac, H. 1965. *Étude agropédologique de quelques dépressions rizicultivables de la région de Bignona (Casamance)*. Orstrom, Dakar, Senegal. 80 p. (in French).
- Group Polder Development, Department of Civil Engineering, Delft University of Technology. 1982. *Polders of the World. Compendium of polder projects*. Delft, the Netherlands
- International Bank for Reconstruction and Development - International Development Association, 1971. *Casamance Rice Project, Senegal*.
- Marius, C., 1980. Les sols des mangroves et tannes de la region des Kalounayes. Orstrom, Dakar, Senegal (in French).
- Marius, C., 1982. Acid sulphate soils of the Mangrove area of Senegal and Gambia. In: Dost, H. and N. van Breemen (eds.). *Proceedings of the Bangkok Symposium on Acid Sulphate soils*. Bangkok, Thailand. International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, the Netherlands.
- Moens, A. and A.A. Wanders, 1983. *Landbouwmecanisatie en Landbouwwerktuigenindustrie in Mali*. Wageningen, the Netherlands (in Dutch).
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2010. *Fight against weed pests in the Senegal River Delta*. <https://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/projecten/fight-against-weed-pests-senegal-river-delta>
- Royal HaskoningDHV, 2013. *Tackle typha in Senegal River Delta. Polders along Senegal River*. Amersfoort, the Netherlands.
- 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.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2022. *World population prospects, medium prognosis. The 2022 revision*. New York, USA.
- Vieillefon, J., 1977. Les sols des mangroves et tannes de Basse Casamance. Mém. ORSTROM 83, 291 p. (in French).
- World Bank, 1972. Report and recommendation of the President to the Executive Directors on a proposed development credit to the Republic of Senegal for a river polders project. Report No. P-1157-SE.
- World Bank, 1979. PPAR, Senegal - River Polders Project (Credit 350-SE), OED Report No. 2777 dated December 26, 1979.
- World Bank, 1987. *Project performance audit report. Lake Chad Polders Project*. Operations Evaluation Department, Report no. 6751 (restricted availability). Washington DC, USA.
- World Bank, 2013. *Casamance Development Pole Project*. Project appraisal document.

Bart Schultz

Lelystad, februari 2023

Tabel I. Algemene karakteristieken van de polders in Senegal

| Naam   | Inpoldering | Oppervlakte<br>in ha | Type *) | Breedtegraad | Lengtegraad | Niveau<br>in m+MSL | Grondgebruik |
|--|-------------|----------------------|---------|--------------|-------------|--------------------|--------------|
| <i>Bestaande polders</i>                       |             |                      |         |              |             |                    |              |
| Dagana polder                                  |             | 3,000                | RLL     | 16° 31' N    | 15° 31' W   | 7                  | Landbouw     |
| Debi polder                                    |             | 1,025                | RLL     | 16° 28' N    | 16° 15' W   | 4                  | Landbouw     |
| Dieba polder                                   |             | 30                   | RLL     | 12° 50' N    | 16° 02' W   | 25                 | Landbouw     |
| Lampsar polders                                |             | 10,000               | RLL     | 16° 07' N    | 16° 21' W   | 4                  | Landbouw     |
| Medina polder                                  |             | 10                   | RLL     | 12° 49' N    | 15° 58' W   | 23                 | Landbouw     |
| Nianga polder                                  |             | 1,000                | RLL     | 12° 42' N    | 15° 15' W   | 47                 | Landbouw     |
| Polders in het Lower Casamance<br>River gebied |             | 4,500                | RLL     | 12° 26' N    | 16° 33' W   | 2                  | Landbouw     |
| Richard Toll polder                            |             | 1,000                | RLL     | 16° 27' N    | 15° 43' W   | 6                  | Landbouw     |
| Sub-totaal                                     |             | 20,565               |         |              |             |                    |              |
| <i>Voorgestelde polders</i>                    |             |                      |         |              |             |                    |              |
| 4 polders in Senegal River Delta               |             |                      |         |              |             |                    |              |
| Sub-totaal                                     |             |                      |         |              |             |                    |              |
| Totaal   |             | 20,565               |         |              |             |                    |              |

\*) 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 Senegal

| Naam                                       | Ontwerpnorm in kans van optreden/jaar  |             |                       |                  |           |  |
|--|--|-------------|-----------------------|------------------|-----------|--|
|  | Waterbeheersing                        |             |                       |                  |           | Bescherming tegen overstroming kans/jaar |
|  | Ontwatering, afwatering en waterlozing |             |                       |                  | Irrigatie | Platteland                               |
|  | Type                                   | Ontwerpnorm | Percentage open water | Afvoercapaciteit |           |  |
| m <sup>3</sup> /s                          |  |             |                       | mm/dag           |           |  |
| Dagana polder                              | RLL                                    |             |                       |                  |           | Dijken 0.20 m boven hoog springtij       |
| Debi polder                                | RLL                                    |             |                       |                  |           |  |
| Dieba polder                               | RLL                                    |             |                       |                  |           |  |
| Lampsar polders                            | RLL                                    |             |                       |                  |           |  |
| Medina polder                              | RLL                                    |             |                       |                  |           |  |
| Nianga polder                              | RLL                                    |             |                       |                  |           |  |
| Polders in de Lower Casamance River gebied | RLL                                    |             |                       |                  |           |  |
| Richard Toll polder                        | RLL                                    |             |                       |                  |           |  |