

Detalmo Pirzio Biroli

IL SAHEL

Sopravvivenza - Autosufficienza
Sviluppo - Restaurazione dell'ecosistema



Finafrica - Cariplo - Milano
SANSONI EDITORE

Come è noto il Sahel costituisce per le sue caratteristiche climatiche forse la principale sfida in materia di aiuti allo sviluppo del Terzo Mondo, tanto che il Parlamento italiano ha votato ben 1900 miliardi di lire a questo fine. L'importanza dell'opera che presentiamo sta nel fatto che per la prima volta i problemi tecnici, economici e umani dello sviluppo di queste regioni sono trattati sistematicamente in uno studio globale a carattere multidisciplinare che comprende non solo una critica serrata dei progetti finora finanziati dagli aiuti internazionali, ma anche concrete proposte alternative per tutti i settori di intervento. Da notare infine che il lavoro, pur trattando in modo specifico del Sahel, può riuscire utile agli studiosi di paesi aridi e semi-aridi situati in altre parti del Terzo Mondo.

Siamo dunque in presenza di un'opera tecnico-economica? Crediamo che lo spirito vada ben oltre questi contenuti: i problemi non sono presenti unicamente in questa chiave, ma in una ben più larga prospettiva che è antropologico-culturale, storica e umanistica.

*A mia figlia Vivian consigliera
sportivamente sagace nelle
cose complesse.*



COOPERAZIONE E SVILUPPO

Collana diretta
da Arnaldo Mauri

5

FINAFRICA
CASSA DI RISPARMIO DELLE PROVINCE LOMBARDE - MILANO



SANSONI EDITORE

COLLANA «MONETA E FINANZA NELLE ECONOMIE IN SVILUPPO»

1. Sergio Bortolani e Anita Santorum, *Moneta e banca in Cina*

COLLANA «COOPERAZIONE E SVILUPPO»

1. *Il ruolo dell'Europa nello sviluppo mondiale*
2. Sergio Alessandrini, *La politica italiana di cooperazione allo sviluppo*
3. Carlo Secchi, *La rilocalizzazione produttiva italiana nei paesi in via di sviluppo*
4. Piero Ferri, *L'indebitamento dei paesi in via di sviluppo tra cooperazione e crisi petrolifere*
5. Detalmo Pirzio Biroli, *Il Sahel. Sopravvivenza - Autosufficienza - Sviluppo - Restaurazione dell'ecosistema*

COLLANA «I MERCATI CREDITIZI AFRICANI»

1. Giordano Dell'Amore, *I sistemi bancari dei Paesi africani*
2. Sergio Bortolani, *Il sistema bancario del Niger*
3. *La mobilitazione del risparmio nei Paesi africani*
4. Paolo Mottura, *Il sistema bancario della Tunisia*
5. Bruno Rossignoli, *Il sistema bancario dell'Algeria*
6. Lorenzo Frediani, *Il sistema bancario del Gabon e la Banca Centrale degli Stati dell'Africa Equatoriale e del Camerun*
7. Adalberto Alberici e Maurizio Baravelli, *Risparmio e Casse di risparmio nei Paesi africani*
8. Giordano Dell'Amore, *Il credito agrario nei Paesi africani*
9. Marco Onado e Antonio Porter, *Il sistema bancario e la formazione di risparmio nel Lesotho*
10. Clara Caselli, *Il sistema bancario della Tanzania*
11. Sergio Bortolani, *La banca centrale in Africa*
12. Lorenzo Frediani, *La politica di liquidità e le banche di deposito in Kenya*
13. *Il credito agrario per lo sviluppo*
14. Arnaldo Mauri, *La mobilitazione del risparmio familiare: uno strumento per lo sviluppo*
15. Alwyn B. Taylor, *Moneta e sistema bancario in Sierra Leone*
16. Andrea Calamanti, *Mercato mobiliare e sottosviluppo: la borsa valori in Costa d'Avorio, Marocco e Tunisia*
17. Clara Caselli, *L'internazionalizzazione bancaria in Egitto*
18. Arnaldo Mauri e Clara Caselli, *Moneta e banca in Etiopia*

cooperazione e sviluppo

Detalmo Pirzio Biroli

IL SAHEL

Sopravvivenza - Autosufficienza
Sviluppo - Restaurazione dell'ecosistema

Finafrica - Cariplo - Milano
SANSONI EDITORE

PRESENTAZIONE

Le immagini di miseria e di fame, inserite in un drammatico scenario di progressiva desertificazione, che ci sono giunte dal Sabel hanno suscitato in Italia intensa commozione e profondi sentimenti di solidarietà che a loro volta hanno fatto germogliare innumerevoli iniziative spontanee a favore delle popolazioni colpite dalla siccità. All'azione privata si è affiancata ben presto anche l'azione pubblica; il Ministero per gli Affari Esteri, interpretando i sentimenti degli Italiani, ha inserito il Sabel fra le aree che beneficiano in posizione prioritaria degli aiuti stanziati dal nostro paese nel contesto della politica di cooperazione allo sviluppo.

I primi interventi sono stati ovviamente indirizzati a fronteggiare situazioni di emergenza; all'invio di derrate alimentari si è accompagnata l'assistenza sanitaria e non sono mancate altre forme di aiuto dettate da necessità contingenti.

Ora che l'emergenza è in via di superamento, rimangono insoluti i problemi di fondo che una seria politica di cooperazione allo sviluppo deve affrontare per allontanare definitivamente l'incubo del ripetersi di periodiche carestie. In questa politica il settore agro-alimentare, inserito in un approccio globale di sviluppo rurale, riveste un ruolo strategico, poiché consente di perseguire congiuntamente due obiettivi fondamentali interrelati, rappresentati rispettivamente dalla riduzione del deficit alimentare e dal miglioramento del tenore di vita delle popolazioni rurali. Il conseguimento del primo obiettivo causa un allentamento dei vincoli di dipendenza dall'estero mentre il secondo concorre a frenare l'esodo dalle campagne.

L'impostazione di validi programmi di intervento per lo sviluppo del Sabel presuppone una profonda conoscenza di questa lunga striscia di territorio che attraversa latitudinalmente il continente africano dall'Oceano Atlantico al Mar Rosso. Si debbono censire le risorse effettive e potenziali ed identificare i problemi connessi con l'espansione demografica, con l'avanzata verso sud del Sahara, con le carenze nelle vie di comunicazione, con gli ostacoli frapposti dalla realtà socio-economica e culturale contingente. Sinora tuttavia, soprattutto in Italia, le informazioni disponibili risultano scarse, frammentarie e non sempre affidabili.

La Fondazione Finafrica, che da oltre un decennio ha incluso i Paesi sahariani nei suoi programmi di assistenza, costituendo nel proprio ambito un focal point « Italia-Sahel », ha deciso di concorrere a colmare questo vuoto di informazione promuovendo la pubblicazione di uno studio ampio ed approfondito di questa regione africana presso l'Editore Sansoni di Firenze. La ben nota competenza sul tema in parola di Detalmo Pirzio Biroli, maturata in anni di esperienze dirette di lavoro e di studi, non ha lasciato dubbi sulla scelta dell'autore cui affidare l'opera.

Prima di concludere questa breve presentazione vorrei ricordare che la promozione di pubblicazioni si inquadra nella composita attività di Finafrica, una fondazione creata dalla Cassa di Risparmio delle Province Lombarde per assistere i Paesi africani nei processi di mobilitazione del risparmio anche a mezzo di innovazioni nelle strutture creditizie. Si tratta di un'iniziativa maturata nel convincimento che un miglioramento nei meccanismi finanziari può esercitare un ruolo fondamentale in una strategia di sviluppo incentrata sulla self reliance e può rendere più efficace l'uso di risorse di provenienza estera. L'azione della Fondazione Finafrica si articola in tre direzioni: la formazione dei quadri bancari, la ricerca in tema di finanziamento dello sviluppo testimoniata da una serie di pubblicazioni (il periodico trimestrale « Savings and Development » e tre collane di saggi) ed infine l'assistenza tecnica per la creazione o la riorganizzazione di istituzioni finanziarie. Particolare attenzione in tutte le tre aree di intervento citate è dedicata allo sviluppo rurale. Questo particolare impegno è attestato dalla pluriennale collaborazione con la FAO, l'AFRACA (l'associazione fra gli istituti di credito agrario africani) e con altri organismi internazionali.

Con questa iniziativa, Finafrica mette a disposizione degli operatori pubblici e privati italiani coinvolti od in procinto di dedicarsi a progetti di sviluppo nella zona sahariana un valido supporto di informazioni e di idee nel convincimento che un più efficiente impiego delle risorse disponibili, reso possibile da una migliore conoscenza delle situazioni e dei problemi, giovi considerevolmente alla promozione dello sviluppo economico e sociale di una delle aree più povere del mondo.

Prof. Arnaldo Mauri
Università degli Studi di Milano

PREFAZIONE

Ci auguriamo di aver risposto alla meno peggio con questo studio alle esigenze che ci avevano spinto a intraprenderlo.

C'era l'obiettivo, piuttosto complesso, di raccogliere in un unico testo maneggevole, sia pure in 2 volumi, il massimo possibile di informazione tecnico-economica sul Sahel rispetto a quanto sarebbe realizzabile solo compulsando una ingente collezione di monografie scientifiche, molte delle quali pur essendo di grande importanza non sono più disponibili o reperibili. Lo studio, per quanto dettagliato, ovviamente non esime ricercatori e tecnici impegnati in progetti di sviluppo dai dovuti approfondimenti in relazione alle specifiche situazioni locali, ma in cambio crediamo che il suo carattere multidisciplinare abbastanza esauriente permetterà loro di intravedere sempre la foresta di cui si propongono di studiare una pianta, il che faciliterà il loro compito.

C'era poi l'intento di contribuire con certe impostazioni e molti suggerimenti alla formulazione di politiche di sviluppo settoriali da parte delle pubbliche amministrazioni saheliene e degli organismi di aiuti che, come si sa, si sono trovati spesso impotenti di fronte alla difficoltà dei problemi.

Ritenevamo infine non inutile di trasmettere agli studiosi del Sahel diciotto anni di esperienza di un anziano che fu responsabile di ogni tipo di studi e progetti in queste regioni. Certamente le esperienze hanno sempre in parte aspetti soggettivi, ma pensiamo che questa, essendo stata prevalentemente di terreno, offra qualche maggiore garanzia a questo riguardo.

In conclusione quello che abbiamo cercato di presentare è un manuale generale di informazione, orientamento e riflessione su una parte dell'Africa che certamente costituisce oggi la sfida principale in materia di politiche di sviluppo del Terzo Mondo. Questo studio è comunque l'unico del genere che sia stato finora prodotto in qualsiasi paese.

Nell'esame delle politiche settoriali (vol. II) siamo stati talora polemici. Preghiamo i lettori di voler comprendere che anche i problemi tecnici sono pro-

blemi umani e vissuti, e che quando si pensi alle politiche di aiuto al Sahel, specie dopo la grande siccità del 1972-73, un certo rigore critico è intellettualmente e moralmente inevitabile: ingenti mezzi finanziari sono stati irresponsabilmente spesi in politiche errate e con effetti di vero e proprio 'controsviluppo', mentre si sarebbe potuto fare molto meglio e molto di più con molto meno, e gli organismi non governativi religiosi e laici ci offrono giornalmente a questo proposito luminosi esempi; non si può far sopravvivere il Sahel e svilupparlo senza i saheliani medesimi, senza i suoi pastori, coltivatori, pescatori, unicamente con pubblici funzionari e tecnici espatriati, perché le condizioni naturali di queste regioni richiedono un coraggio e una volontà che solo le loro popolazioni possiedono: non vi è alcun bisogno di ristudiare a ogni passo temi e problemi a beneficio dei nostri uffici studi perché gli studi esistono e basta leggerli e perché si tratterà caso mai di farne dei nuovi capaci di fare avanzare le conoscenze.

INTRODUZIONE

Oggetto di questo studio sono i problemi di sopravvivenza, autosufficienza e sviluppo del Sabel in quanto regione del Terzo Mondo avente caratteri specifici, che rendono la soluzione di questi problemi particolarmente ardua e tale da giustificare un preciso impegno da parte degli aiuti internazionali.

A questo proposito va subito messo in rilievo che questo impegno non è soltanto un dovere di umanità ma anche un'opera di civiltà.

Il Sabel infatti non è una pura espressione geografica, un angolo sperduto del pianeta dove si tratti di soccorrere delle popolazioni viventi ai margini della sussistenza in condizioni ambientali particolarmente difficili, in sostanza un semplice problema tecnico-finanziario nel quadro della « lotta contro la fame nel mondo » (in questo caso soprattutto la sete). Per millenni l'Africa reale non fu quella delle coste, ma quella dell'interno. Se durante tutto l'antico sistema coloniale (fine XV secolo - seconda metà XIX secolo) tale situazione in larga parte si mantenne, ciò non fu più il caso col nuovo sistema coloniale (1879-1960) quando divennero preminenti le zone periferiche del continente a spese delle antiche società dell'interno; e quando comparvero frontiere politiche che non avevano e non hanno alcun legame con la millennaria storia dell'Africa.

Il Sabel era già popolato nel tardo Paleolitico e nel Neolitico, divenne meta di genti emigrate dal Sahara occidentale e centrale durante il lungo processo del suo inaridimento (3500 a.C. - 1000 d.C.), e fu sede di grandi regni e imperi. L'impero del Ghana, con capitale Koumbi Saleh (sulla attuale pista che va da Timbedgha in Mauritania a Nara in Mali) esiste già nel VI o VII secolo e cade per mano degli Almoravidi nel 1076. L'impero del Mali, fondato da Sundjata nel 1235, è abbattuto nel 1464 dall'impero Songhai di Gao, a sua volta creato nel 1010 dal Dia Kossou e vinto dai Marocchini nella battaglia di Tondibi del 1591. Un regno Bambara del Kaarta (regione a NE di Kayes in Mali) si forma nel 1712 ed è sottomesso dall'imperatore El Hadji Oumar Tall del Fouta Toro

nel 1854. È dal lago Debo nel delta interno del Niger (Mali) che parte la diaspola dei pastori Peul, fondatori dei regni del Massina nella regione di Mopti in Mali (1627), del Fouta Toro sul fiume Senegal (fine XVI secolo), del Fouta Djallon in Guinea (1725). Intorno al lago Ciad il regno del Kanem e del Bornou dura dal IX secolo al 1900. Il regno del Ouaddai dura dal XVII secolo al 1909; eguale lunga vita ebbe il piccolo regno del Baguirmi sulla riva destra del Chari inferiore. Il regno del Darfur, nell'attuale Sudan occidentale, esiste già nel XVI secolo e si arrende all'Egitto nel 1873.

Come spiegare queste vicende storiche secolari del Sabel? Il fatto fu che popolazioni i cui antenati erano stati allevati nelle dure condizioni ambientali di un Sahara ormai largamente desertificato, avevano trovato nelle regioni del sud, ove la pluviometria media annuale è fra i 250 e i 1000 mm, terreni ideali per le colture cerealicole (miglio, sorgo, riso) come pure per l'allevamento nomade e sedentario. Fino al limite delle foreste guineane, dove imperversava la mosca tze-tze, potevano essere impiegati i cammelli e gli asini per i trasporti e i cavalli per la guerra. E infine c'era l'oro in casa: nel Galam, nel Bambùk, nel Buré (alto Senegal e alto Niger), nel Bito (Volta).

Tutto il sistema dei regni e imperi delle regioni sabeliane e sudanesi poggiò per sette secoli sul commercio attraverso il Sahara, iniziatosi con la fondazione dei regni maghrebini di Tabert e di Sijilmasa. Questo traffico si snodava per grandi piste e le loro innumerevoli variazioni che collegavano Awdaghost e più tardi Oualata e Tombuctù col Maghreb; Tombuctù, Gao, Agadez e più tardi il Kanem sul lago Ciad con la Tripolitania per la via del Fezzan e di Ghadames; il lago Ciad con Assiout nel basso Egitto. Oualata, Djenné, Tombuctù e il Ciad divennero grandi empori del commercio transahariano, e in questi traffici entravano, oltre ai prodotti delle regioni sabeliane e sudanesi, anche quelli provenienti dal golfo di Guinea: l'oro del paese Lobi (Alto Volta o Burkina Fasso) e del Bunduku (Costa d'Avorio), la cola della regione di Begho (Ghana).

Attraverso il Sahara in direzione nord: oro, avorio, gomma, cola, pelli, pepe, in piccola misura schiavi domestici; e in direzione sud: sale, barre di ferro e di rame, tessuti di cotone e di seta, porpora, perle blu, datteri, fichi e manoscritti arabi. Tali intensi traffici, che operavano con carovane formate ciascuna da migliaia di cammelli (in un caso 12.000), che venivano esercitati da commercianti arabi e africani (i Diula), furono sempre mantenuti sotto il controllo fiscale dei sovrani sabeliani e sudanesi quando non furono addirittura loro diretto monopolio. Costituirono il fattore che permise l'affrancamento dall'economia di sussistenza e l'accumulazione di una ricchezza diversificata in una società più gerarchizzata. Furono l'elemento che condusse all'islamizzazione di queste regioni e a un tipo elaborato di vita urbana nei centri maggiori: il principale centro culturale islamico, Tombuctù, ebbe la sua università nel 1469. Furono, dunque, lo strumento primario che permise a minori sovrani di importanza locale di creare vasti imperi, e che determinò le lotte del Ghana contro gli Almoravidi; del Mali contro i Sosso, i Tuareg e i Songhai; del Songhai contro il Mali, i Peul, gli Haussa e i Marocchini; il tutto sempre al fine di conquistare o conservare nelle proprie mani le chiavi della potenza, cioè il possesso delle miniere aurifere, il

controllo delle vie di traffico con le regioni guineane, l'occupazione degli accessi al Sahara.

Nell'anno 1324, mentre in Francia l'ultimo dei Capetingi, Carlo IV, promulgava la legge salica, l'imperatore del Mali, Kankan Mussa 'il Fastoso', compiva il suo pellegrinaggio alla Mecca. Partito dalla sua capitale di Niani si avventurava attraverso il Sahara in un viaggio di 6000 km, accompagnato da una scorta a piedi che era certamente di molte migliaia di persone (se Tarikh-es-Soudan dice 60.000) e portandosi dietro quasi due tonnellate d'oro (304 kg in polvere e 1500 in verghe). L'Egitto si trovava allora all'apogeo: dominava quasi tutto il Medio Oriente, e il Cairo, pur vivendo ormai in una scena politica da basso impero, offriva un quadro culturale e intellettuale splendido. La tappa era dunque obbligata, specie perché l'imperatore maliano teneva a mostrare a quel favoloso paese, cui si rifacevano ancora tenui e lontane voci della tradizione orale sahelo-sudanese, che anche nell'Islam nero, oltre il grande deserto, c'era chi contava. Al-Omari precisa che, in occasione del suo primo viaggio al Cairo, sentì parlare della visita dell'imperatore maliano: « Trovai gli abitanti del Cairo ancora tutti infervorati nei racconti delle copiose spese che avevano visto fare al suo seguito. Quell'uomo ha inondato il Cairo coi fiumi della sua munificenza ». Le spese dell'imperatore maliano furono tante e così ingenti che il corso dell'oro cadde al Cairo per parecchi anni.

Sic transit gloria mundi! Dopo questa breve divagazione storica dobbiamo tornare al nostro tema, a un Sahel molto diverso da quello passato, tanto diverso che a seguito della grande siccità degli anni 1972-73 in certi ambienti degli aiuti internazionali si sentì persino avanzare la tesi che non valeva la pena di fare investimenti nel Sahel e che sarebbe stato preferibile favorire un graduale ripiegamento di quelle popolazioni verso sud. Non vi è chi non veda l'assurdità di simili propositi: essendo la zona sudanese più a sud 'semiarida', e quindi anch'essa economicamente fragile, non potrebbe sopportare il peso demografico di ulteriori immigrazioni; in presenza del problema assillante della fame nel mondo non ci si può permettere il lusso di abbandonare vaste regioni le cui popolazioni dispongono di mezzi di sussistenza autonomi anche se sobri; sotto la minaccia di una grave carenza di carne nel continente africano non si possono abbandonare pascoli che, sebbene poveri, sono tuttavia in grado di sopportare il carico di 22 milioni di bovini e 40 milioni di caprini e ovini. Ma vi è di più. Per queste popolazioni il Sahel è la loro patria naturale, il fondamento della loro cultura, la loro ragione di vita, lo strumento di coesione delle loro società. Queste popolazioni sanno benissimo che il loro paese non potrà mai essere trasformato in un paradiso terrestre, e non lo chiedono: quello che chiedono è solo di essere meglio difese contro gli effetti delle ricorrenti siccità, in sostanza di poter godere delle condizioni di vita dei periodi 'umidi' o quanto meno 'normali', obiettivo perfettamente raggiungibile con opportuni investimenti a carattere strutturale nel quadro di una politica globale coerente.

Purtroppo non è stato fatto nulla, assolutamente nulla! Durante il primo decennio dell'indipendenza africana queste regioni non furono oggetto di attenzione alcuna da parte degli aiuti internazionali, e nemmeno degli stessi governi respon-

sabili, con la conseguenza che restarono poco conosciute e poco studiate. Gli effetti di questa negligenza si manifestarono crudelmente in occasione della grande siccità degli anni 1972-73. Ma nonostante questa immane catastrofe, e sebbene la dolorosa esperienza abbia consentito di trarre una messe di insegnamenti utili per il futuro, alla distanza di oltre un decennio non si vede ancora l'inizio di una politica coerente, capace di risolvere un complesso di problemi intimamente legati fra loro. Affermiamo questo con conoscenza di causa e le pagine che seguono ne forniranno la incontrovertibile dimostrazione.

Il fine di questo studio è dunque di contribuire alla conoscenza di questi problemi e alla formulazione di un insieme di politiche settoriali inquadrato in una politica globale. Nella prima parte (vol. I) studieremo le realtà del Sabel in una prospettiva multidisciplinare, mentre nella seconda (vol. II) discuteremo le politiche settoriali necessarie ad assicurare la sopravvivenza, autosufficienza e armonico sviluppo di queste regioni. L'analisi non potrà non tener conto di quegli aspetti umani, storici e antropologico-culturali la cui dimenticanza rende ogni tecnica astratta e ogni apporto finanziario sterile.

Per ciascuna di queste politiche faremo un doveroso esame critico di quanto è stato fatto, o piuttosto non fatto, nonostante l'ingente sperpero di fondi dei contribuenti di tanti paesi. Non mancheranno dovuti apprezzamenti sulla ripartizione delle responsabilità, che saranno talora polemici nei capitoli, ma sereni (storici) nella conclusione.

La nostra principale difficoltà in questo lavoro è stata quella di dover riunire il massimo possibile di dati scientifici, tecnici, economici e antropologici nei limiti di due soli volumi; ma questa era la condizione perché l'opera potesse funzionare da 'manuale' in relazione alla concezione, pianificazione ed esecuzione di progetti di sviluppo nei diversi settori di intervento. Da notare inoltre che uno studio completo sul Sabel può riuscire tecnicamente utile anche per altre regioni aride o semiaride del mondo.

Dobbiamo avvertire ancora che la mancanza di una bibliografia è deliberata, in quanto gli studi in circolazione sullo sviluppo del Sabel sono in massima parte superati, o a impronta ideologica etnocentrica, o frutto di lavoro di tavolino anziché di esperienza di terreno, per cui sono sovente inutili e possono essere dannosi. Delle opere totalmente o parzialmente valide si è tenuto conto e sono citate nel testo per riferimento e ulteriore approfondimento nelle diverse materie.

Ci auguriamo che lo studio possa essere di utile ispirazione a tutti gli organismi di aiuti internazionali — multilaterali, bilaterali e privati (O.N.G.) — senza dimenticare gli aiuti bilaterali italiani, giunti per ultimi sulla scena ma in misura così massiccia da non lasciar dubbi circa la precisa volontà politica del parlamento e del paese di aiutare i paesi poveri del Terzo Mondo. Bisogna che questi fondi vengano gestiti per i fini cui sono destinati, con efficienza tecnica e finanziaria, come si fa o si cerca di fare altrove, possibilmente meglio, non certo peggio.

Con questo lavoro ho accumulato un rilevante debito di riconoscenza: soprattutto il ministro Marco Vianello-Chiodo del nostro Ministero Esteri che mi ha incoraggiato a intraprenderlo; i professori Yves Gac (ORSTOM), Marcel Leroux (Università di Dakar), Henri Moussou (BRGM), Jean-Pierre Girardier (Commissariat

à l'Energie Atomique); i miei collaboratori alla Direzione Generale dello Sviluppo della Commissione delle Comunità Europee e quando fui capo missione in Senegal e nel Mali (Jacques Collet, Robert Grégoire, Giuliano Fossati, Bino Bini-Smaghi, Joel Fessaguet, Cesare Madeddu, Steward Inchbold-Stevens, Antonio Cerini); tutti quelli che mi hanno accompagnato in 74.000 km di Land Rover nelle sabbie del Sabel; e infine i contadini di centinaia di villaggi, tanti pastori nomadi incontrati sulle piste o presso i pozzi, tanti pescatori intenti nella piroga sulla lenza, i quali tutti mi hanno insegnato perché certe cose devono essere fatte in un certo modo, e perché non possono essere fatte come lo richiedono l'esperto bianco o il burocrate nero. A tutti la mia gratitudine perché altrimenti come avrei potuto?



PREMESSA

Il Sahel nella sua definizione geografica

Il Sahel — 'riva' (del Sahara) per tradurre il termine arabo — è una zona geografica che si interpone fra la zona sahariana a nord e la zona sudanese a sud. Come limite nord può essere presa l'isoieta dei 250 mm di pluviometria annuale media e come limite sud l'isoieta dei 600 mm. La ripartizione zonale dell'Auberville sembra infatti la più convincente in quanto riflette criteri pluviometrici abbastanza precisi che sono in armonia con le specifiche caratteristiche ecologiche delle varie zone: zona sahariana mm 25-250; zona sabeliana mm 250-600; zona sudanese mm 600-1000; zona guineana mm 1000-4000.

C'è chi ha assunto come limite nord l'isoieta dei 200 mm, senonché quest'area deve ormai considerarsi subsahariana, anche se la flora (vegetazione di steppa) può ancora ricordare il Sahel; a questa latitudine i pascoli sono poveri e discontinui, e si supera ovunque il limite della coltivazione del miglio. Le medesime ragioni inducono a distinguere la definizione geografica di Sahel dalla definizione meteorologica che verrà data nella sede appropriata (cap. IV).

Il Sahel forma una fascia trasversale con andamento ondulato della lunghezza di 5800 km che si estende dalla costa atlantica fino all'inizio dei rilievi dell'Eritrea sulla costa del Mar Rosso. Essa corre all'incirca fra 14°N e 17°N (11°N-15°N nel Sudan centrale). Il suo spessore longitudinale varia fra un minimo di 180 km (meridiano di Ati nel Ciad) e un massimo di 450 km (meridiano di El-Fasher nel Sudan). La zona comprende all'incirca il 27% del Senegal, il 7% del Burkina Fasso, il 39% della Mauritania, il 50% del Niger, il 40% del Mali, il 32% del Ciad, il 25% del Sudan, il 4% dell'Etiopia.

A seguito della grande siccità degli anni 1972-73 ragioni politiche connesse con gli aiuti internazionali hanno impropriamente condotto a considerare come paesi 'sabeliani' anche la Gambia e più tardi le isole del Capoverde. Le medesime ragioni hanno fatto assimilare al Sahel la Somalia, la parte nord e costiera del Kenya e la metà orientale della Tanzania. Queste regioni peraltro sono assi-

milabili al Sahel solo in quanto sono anch'esse da qualificarsi come 'aride', analogamente del resto al deserto di Kalahari, a parte della costa araba del Mediterraneo, ai margini nord dell'Arabia, al centro dell'Australia, a parti della California e del Nevada negli Stati Uniti, alla Mongolia esterna. Queste regioni 'aride' vanno distinte da una parte dalle regioni 'iperaride': Sahara, Arabia centrale, parte della costa atlantica della Namibia, un tratto della costa cilena sul Pacifico. Dall'altra parte vanno distinte dalle regioni 'semiaride': la zona sudanese a sud del Sahel, certe regioni del Sud-Africa, un tratto della costa dell'Arabia sul Mar Rosso, altre parti della California e del Nevada negli Stati Uniti, le pampas dell'Argentina, certe aree ai margini dell'Australia.

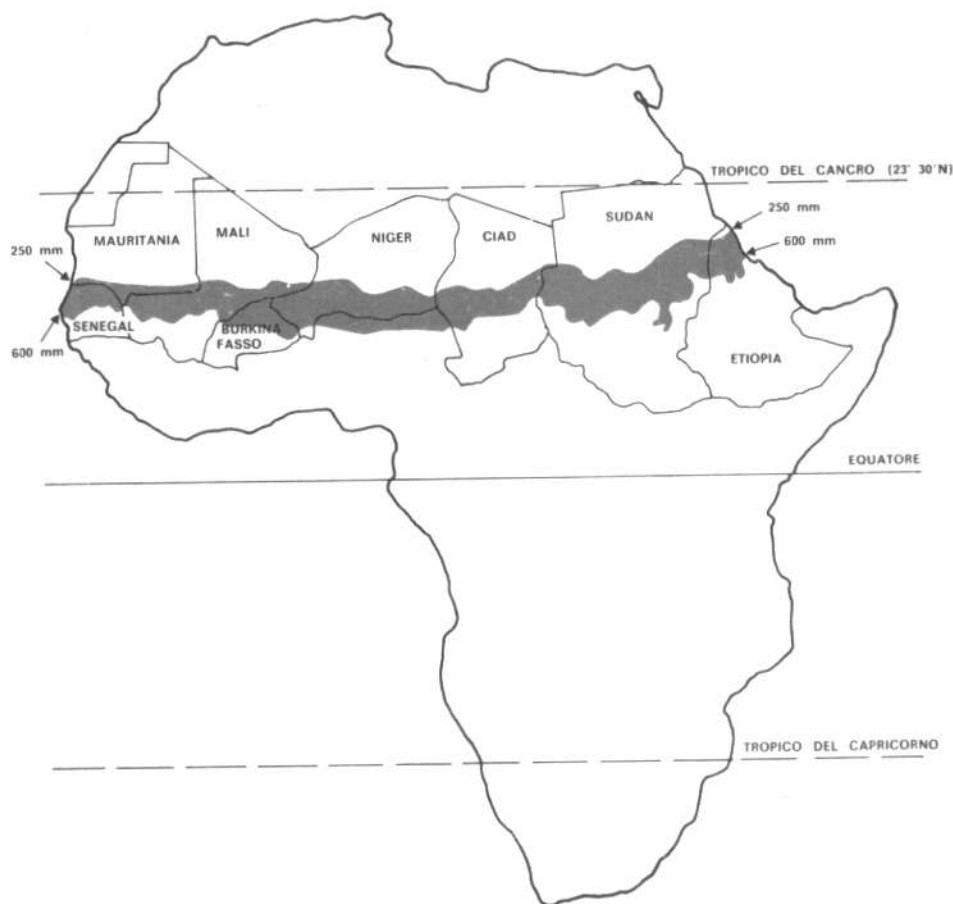
Rimane comunque il fatto che il Sahel presenta un grado di aridità non comparabile con le altre regioni aride del globo, e ciò a motivo degli effetti cumulativi determinati da 5 fattori specifici: a) il fatto che si situa ai margini del Sahara, di gran lunga il più vasto deserto del mondo; b) la sua continentalità; c) la mancanza di comunicazioni; d) l'alta irregolarità del regime meteorologico; e) gli scarsi interventi finora compiuti in queste regioni dagli aiuti internazionali.

Circa i limiti geografici che abbiamo indicato nelle due isoiete dei 250 e 600 mm va ovviamente notato che l'irregolarità delle precipitazioni interannuali mal si concilia con un uso troppo preciso delle medie di tipo classico: la fascia fra i 250 e i 600 mm, se intesa come probabilità all'80% di tali livelli pluviometrici, può risultare più a sud della fascia delle medie per circa 1/4 a 3/4 di grado di latitudine quanto meno durante fasi climatiche interannuali a tendenza secca (cap. IV). Quanto sopra peraltro non infirma la definizione geografica che abbiamo dato, la quale è sempre facilmente verificabile sul terreno: quando si percorrono itinerari da nord a sud e viceversa, la vegetazione, gli insediamenti umani, l'ecologia del Sahel compaiono o scompaiono nel tratto di soli 5/10 km, e al controllo sulla carta si può sempre constatare come il mutamento di paesaggio coincida perfettamente con le isoiete dei 250 e dei 600 mm.

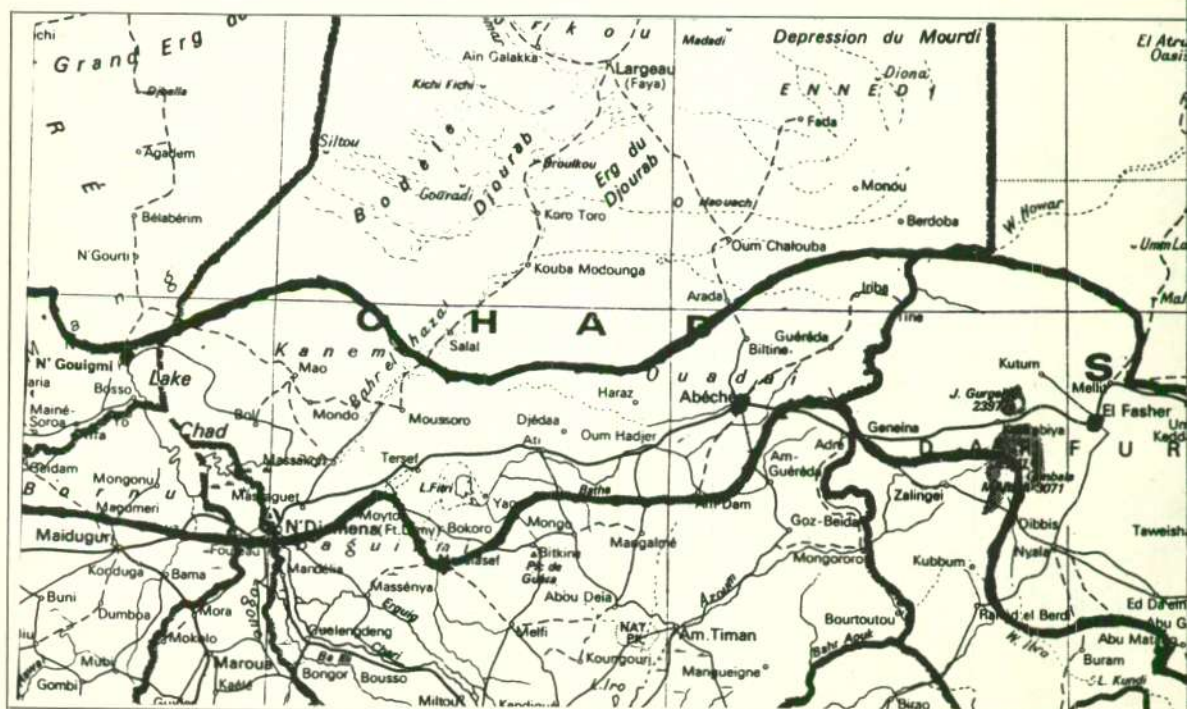
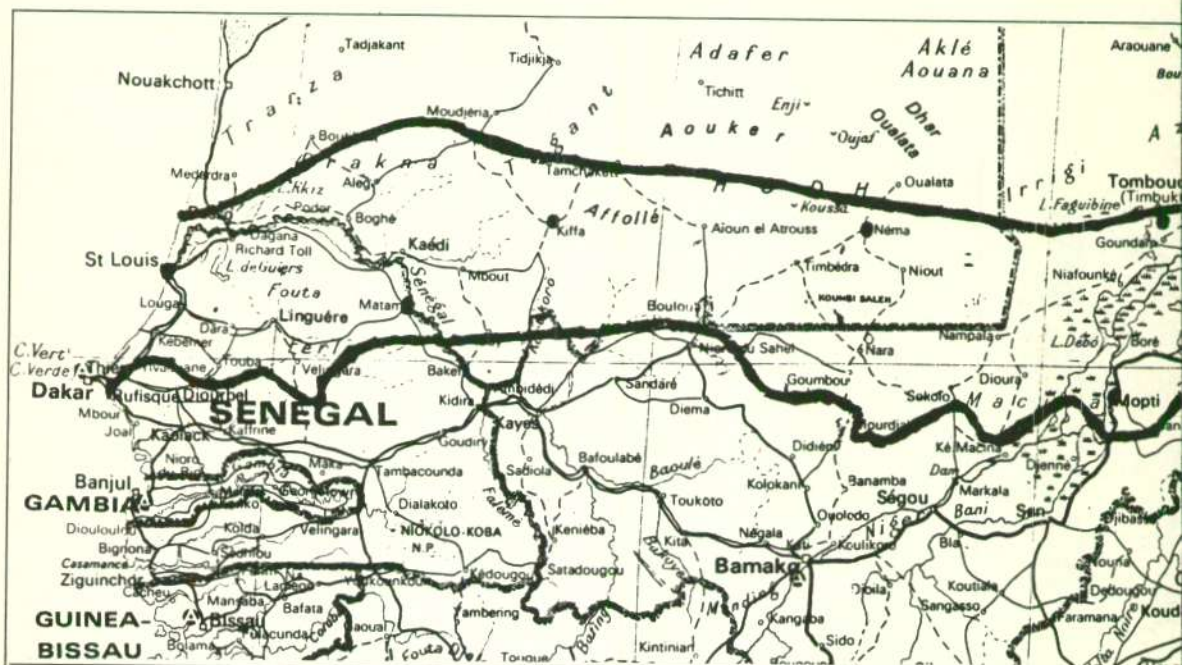
Se questa definizione deve essere tenuta presente come riferimento geografico alla materia trattata in questo studio e come regola di qualificazione degli interventi, progetti, investimenti che vengono richiesti in relazione al Sahel, una precisazione va peraltro fatta a questo proposito. Una zona geografica avente particolari caratteristiche, e destinata a un certo tipo di interventi e di politiche specifiche, va considerata sotto un profilo strutturale che non coincide sempre e necessariamente coi limiti formulati nella definizione. A chiarimento di quanto sopra possono essere dati alcuni esempi. Nel Senegal centro-orientale l'area ove predomina il pastoralismo di transumanza si estende un poco più a sud rispetto all'isoietà dei 600 mm: in un'ottica di interventi essa fa quindi strutturalmente parte del Sahel, certamente fino al limite nord della coltura del cotone e delle colture pluviali a lungo maggese. Nel Mali la parte nord dell'ansa e del corso del Niger e la città di Gao si situano più a nord dell'isoietà dei 250 mm e sono in effetti in zona subsahariana: quest'area fa però strutturalmente parte del Sahel in quanto l'esistenza di una capitale regionale dell'importanza di Gao e la presenza di un fiume della portata del Niger a quella latitudine modificano di fatto le condizioni saheliane e creano piuttosto un importante supporto per la zona saheliana sotto-

stante, per non dire della zona subsahariana medesima; allo stesso modo un progetto concernente l'allevamento nomade e transumante nel Sabel maliano a oriente del Niger congloberebbe un'area a nord dell'isoieta dei 250 mm, probabilmente fino all'Adrar degli Iforbas, in pieno Sahara. In questo studio si terrà conto dei casi in cui ragioni strutturali di sussistenza e di sviluppo del Sabel vietano di attenersi troppo rigorosamente alla sua definizione geografica.

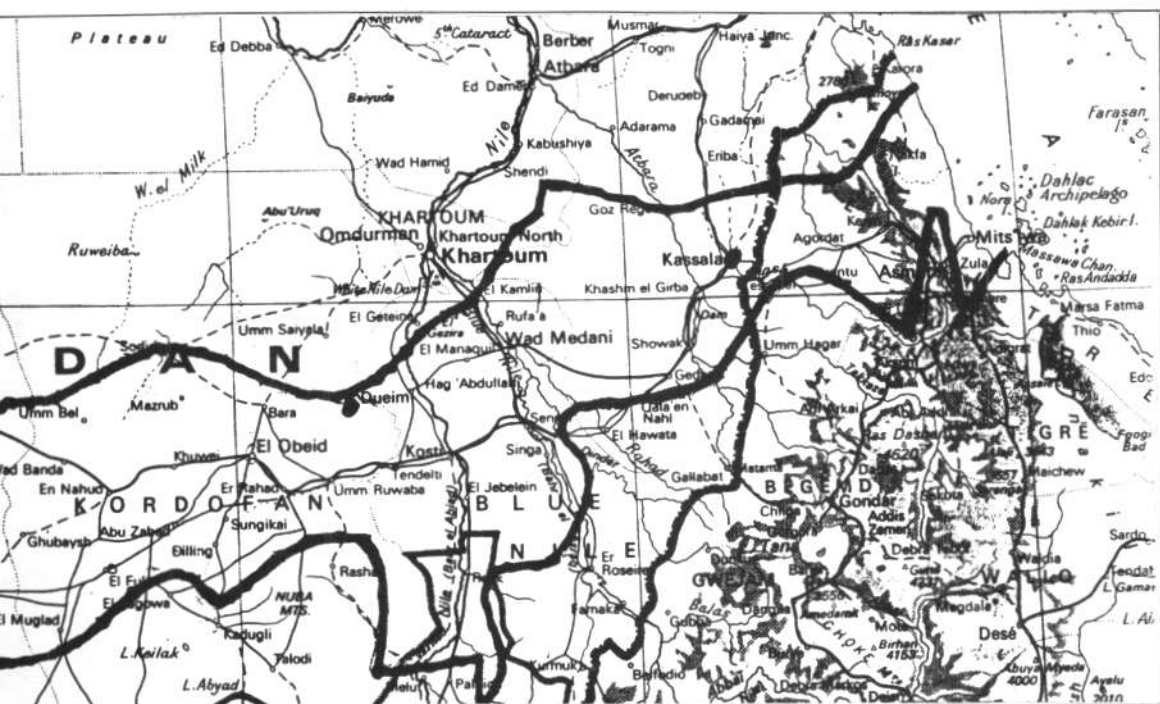
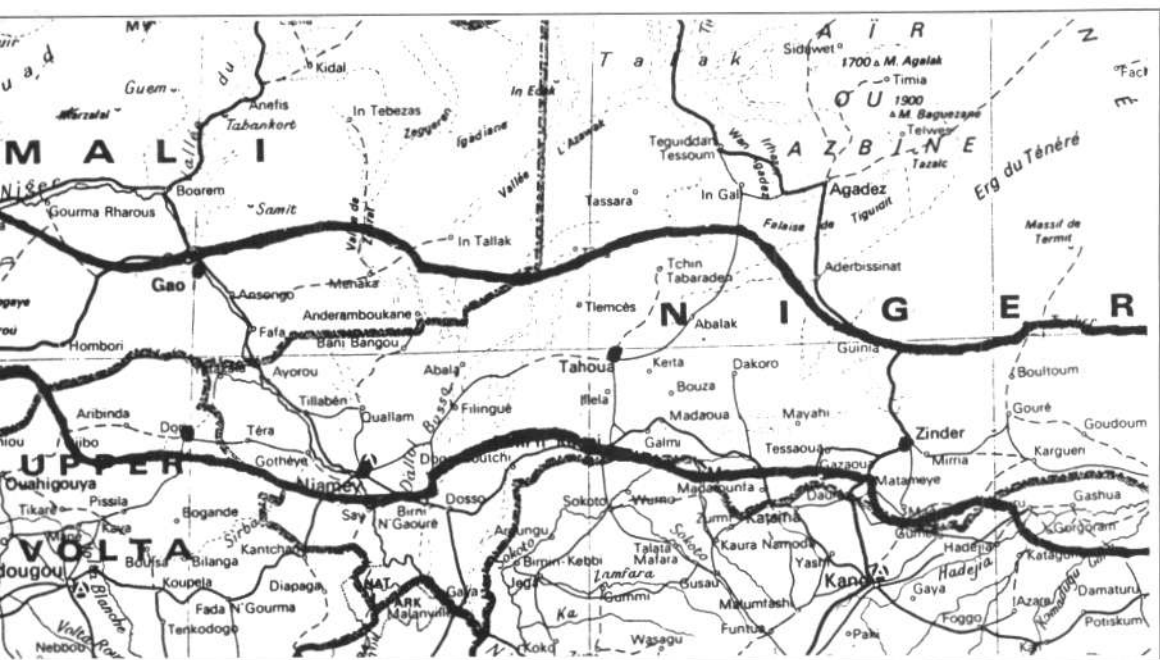
Per quanto concerne infine le altre regioni aride del continente che sono state impropriamente assimilate al Sabel (Somalia, parte nord e costiera del Kenya, metà orientale della Tanzania, deserto di Kalahari) va notato che l'elemento comune dell'aridità non è sufficiente a stabilire un'estensione automatica a queste regioni delle politiche di intervento suggerite in relazione al Sabel, peraltro utili ed estensibili a quelle regioni qualora intervengano valutazioni di pertinenza tecnica, accompagnate dagli opportuni adattamenti rispetto ai dati (climatici, pedologici, idrogeologici, ecc.) propri del Sabel.



Sabel geografico.



Carta particolareggiata dei paesi sabeliani.





Parte I

Natura ed economia



I. OROGRAFIA E IDROGRAFIA

1. Sahel senegalese

Il Sahel senegalese si estende all'incirca sul terzo nord del paese, a partire da una linea ondulata che congiunge il Capoverde con un punto situato fra Bakel e Matam sul medio corso del fiume Senegal. Comprende quindi in sostanza tutta la grande ansa di questo fiume fino alla foce. Si tratta delle tre regioni amministrative del Fiume (du Fleuve), di Louga e di Diourbel.

È una pianura sabbiosa senza rilievi, con quote non superiori ai 50 m sul livello del mare nella parte occidentale e ai 100 m in alcune aree del centro e della parte orientale. Il cosiddetto deserto del Ferlo è un bacino imbrifero fossile confluyente nella valle omonima, al termine della quale poche acque piovane estive sfuggite all'evaporazione e all'infiltrazione defluiscono nel lago di Guiers, a SE della foce del Senegal. Questo lago è alimentato dal fiume in regime di piena e due piccole chiuse impediscono il deflusso in regime di magra come l'afflusso di acqua salata di marea; il lago infatti fornisce il 21% dell'acqua alla capitale di Dakar mediante un acquedotto¹.

Nella parte W della pianura vi sono cordoni di dune morte e livellate dal ruscigliamento con orientamento NE-SW formatesi nell'ultimo periodo arido del Pleistocene (20.000-14.000 anni); più antiche sono le dune morte del Ferlo settentrionale ormai quasi completamente livellate.

Il fiume Senegal, della lunghezza di 1633 km, nasce nell'altopiano del Fouta Djallon in Guinea a quota 850 m col nome di Bafing. Prende il suo nome a Bafoulabé in Mali, dopo aver ricevuto le acque del Bakoye, proveniente anch'esso dal Fouta Djallon e che ha come tributario il Baoulé maliano. Il Bafing descrive una larga curva fra la Guinea e il Mali e corre per valli strette di formazioni rocciose antiche attraverso la serie delle rapide di Gouina e delle cascate del Félo.

¹ Il 65% è fornito dai calcari della zona di Put e il 14% dai basalti nel Capo Verde.

Superata Kayes in Mali, a 900 km dalla foce ma ormai a soli 47 metri di altitudine, il Senegal si immette nell'ampia valle alluvionale del Fouta Toro da Bakel fino a Dagana. Ha come solo affluente di sinistra la Falémé, esso pure proveniente dal Fouta Djallon, mentre gli affluenti di destra in territorio mauritano sono secchi per la maggior parte dell'anno. In regime di magra il fiume scorre in un letto approssimativo, per canali laterali (marigots), fra isole sabbiose e banchi alluvionali, che lo isolano dai settori di pianura inondati durante le piene. Avviene così che nel Fouta Toro si distinguono i terreni fertili del 'Walo', regolarmente inondati, dalle terre del 'Dieri', situate oltre il limite di massima piena. Dopo Kaedi in Mauritania il fiume percorre una regione di dune continentali ad andamento NE-SW, mentre a valle di Dagana inizia la zona dell'estuario in un sistema di vari letti secondari, non tutti permanenti, che si aggiungono al corso principale. La foce è in parte ostruita da un banco di sabbia e da una sottile lingua di terra della lunghezza di 24 km (Langue de Barbarie).

Se la portata del Senegal nell'alta valle è rilevante, in quanto scarica le acque dell'altopiano del Fouta Djallon avente un livello di precipitazioni fra i 1000 e i 2000 mm, più oltre la situazione muta radicalmente: a valle di Bakel il molto inferiore livello pluviometrico, che è sui 500 mm, e le perdite per evaporazione e percolazione, vengono a incidere grandemente sulla portata, mentre il flusso è rallentato dalla esigua pendenza e dalle inondazioni della valle alluvionale. In occasione delle maggiori piene l'area inondata può raggiungere in certi settori (Kaedi, Podor) una larghezza di 20 km, e di 25-30 km a valle di Rosso, a 100 km dalla foce, quando le acque si distribuiscono nel sistema di laghi e marigots che disegnano il delta fossile.

Il regime di deflusso conosce quindi enormi variazioni stagionali: l'inizio della piena estiva, che si registra a Bakel durante il mese di luglio, non è avvertita a Dagana che a fine agosto, mentre il massimo di piena annuale, che si raggiunge a Bakel in settembre, è registrato a Podor a metà ottobre e a Saint-Louis, alla foce, al principio di novembre.

È stato constatato a Podor che la portata di piena varia di anno in anno in funzione dell'intensità delle precipitazioni nell'alto bacino del Fouta Djallon. A Bakel il livello di piena varia nel complesso da oltre 3000 m³ al secondo a 7000 m³/s, quando sale di 9 m rispetto al livello di magra. È stata calcolata una media di piena annuale di 4500 m³/s, mentre la piena massima centenaria raggiungerebbe i 10.000 m³/s e la minima i 1040 m³/s (1913).

Il ritiro delle acque inizia con la diminuzione delle piogge sul Fouta Djallon e il regime di magra dura da dicembre a giugno; compaiono allora a monte di Podor nel letto del fiume numerosi banchi sabbiosi e strutture rocciose. La punta di magra cade a Bakel a metà giugno con una portata di soli 10 m³/s (in qualche caso anche di 0,1). In questa situazione gli effetti dell'alta marea atlantica sono avvertibili a monte di Dagana (130 km dalla foce) e talora persino a monte di Podor (220 km dalla foce).

La portata media annuale (modulo) è stata calcolata su un periodo di 80 anni a Bakel in 730 m³/s, ma le variazioni sono come si è visto assai ampie: 1247 m³/s nel 1924 contro 264 m³/s nel 1972.

Ad acque basse il Senegal è navigabile per imbarcazioni con pescaggio di 2,5 m fino a 68 km oltre Podor; per il resto è navigabile fino a Matam da luglio a no-

vembre e fino a Kayes in Mali solo nei mesi di agosto e settembre. La grande irregolarità del suo regime e i banchi di sabbia alla foce riducono seriamente la sua attitudine ai trasporti fluviali. Tale situazione tuttavia sarà radicalmente modificata con l'entrata in funzione delle dighe di Dama alla foce e di Manantali in Mali, che permetteranno in una certa misura di regolare il flusso (cap. VIII).

2. Sahel mauritano

Il Sahel mauritano comprende all'incirca il terzo sud del paese che per il resto si estende interamente nel Sahara. È rappresentato da una fascia che va dalla costa atlantica al confine del Mali, che ha come limite sud il corso del fiume Senegal e la frontiera del paese omonimo, e come limite nord una linea che corre intorno al 17°30' di lat. Nord. Comprende quindi le regioni del Trarza meridionale, del Brakna, del Tagant del sud, del Guidimaka, dell'Assaba, dell'Afollé, dei Hodh e del Garbi. Amministrativamente sono le regioni di Rosso (6a), Aleg (5a), Kaedi (4a), Kiffa (3a), Selibabi (10a), Aioun-el-Atrouss (2a) e Nema (1a).

Cominciando dalla costa atlantica e andando verso oriente, la pianura del Trarza, con altitudini che superano i 50 e poi i 100 m, è composta di dune continentali stabilizzate a cordoni con orientamento SW-NE. Più a oriente, nel Brakna, dopo il centro di Aleg, l'erg dunare fa luogo al reg sassoso con occasionali scarpate che preludono a leggeri aumenti di altitudine. La riva destra del Senegal a sud è l'unica parte del Sahel mauritano ove sono possibili regolari colture pluviali e irrigue.

Passata la valle del Gorgol il reg continua ad altitudini sui 100-200 m fino alle falesie (dahr) dei massicci del Tagant a nord e dell'Assaba a sud, che sono divisi dal passo di Diouk. Si tratta di altipiani tormentati con altitudini sui 350-500 m e dove il reg è punteggiato da maestosi inselberg di roccia dura (arenarie quarzitiche); a nord di Kiffa lo Ntakat misura 637 m e il Kdé 656.

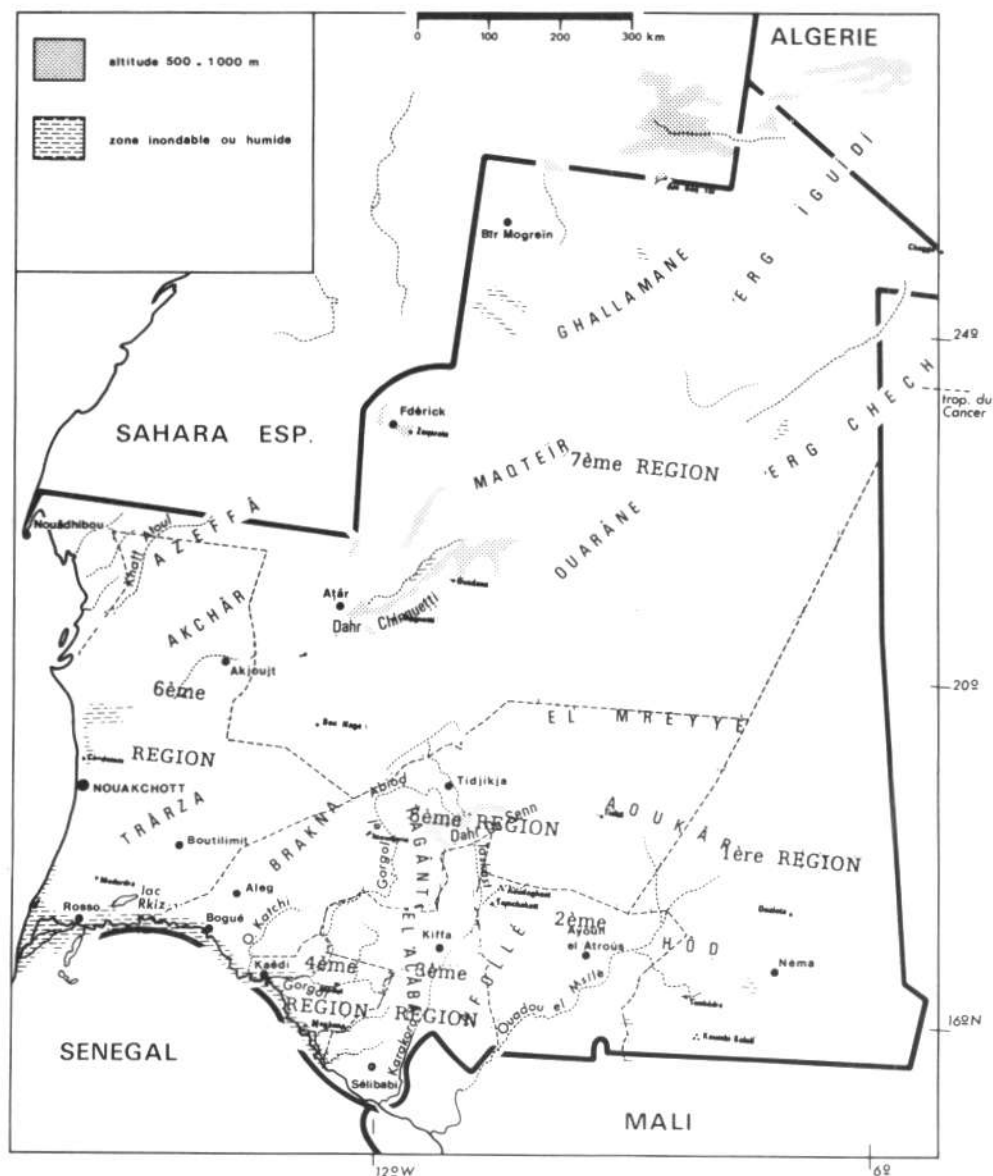
A oriente di questi massicci inizia la grande depressione di erosione anticlinale dei Hodh, tagliata da uno spartiacque con andamento S-N che corre lungo l'Afollé, si prolunga nel massiccio dello Rkiz per esaurirsi nell'erg dell'Acoukar (Sahara). Nei monti dell'Afollé, a sud di Tamchakett, si arriva a quote di 300 m. La parte occidentale e settentrionale della depressione dei Hodh è erg di dune continentali stabilizzate, mentre la parte sud è prevalentemente reg.

Superato il meridiano di Aioun-el-Atrouss, la parte orientale è tutta un erg con cordoni a orientamento NW-SE e poi SW-NE, mentre all'estremo nord si incontra la parte inferiore del vasto erg di dune vive di tipo 'aklé' (campi di dune a colli nette), proprie dell'Aoukar e del Chargui.

Si giunge così finalmente al reg di Nema e alle grandi falesie del Dahr Oualata a nord e del Dahr Nema a sud (quota massima m 423), dopo le quali riprende l'erg (dune ESE-WNW) fino al confine maliano.

L'idrografia del Sahel mauritano è estremamente povera perché costituita esclusivamente da 'oued', corsi d'acqua stagionali che fanno defluire le scarse piogge estive verso il fiume Senegal o a perdita per infiltrazione; a nord dell'estuario del Senegal il lago Rkiz, lungo 25 km, si riempie solo stagionalmente. I principali 'oued' sono il

Gorgol-el-Abiod che origina nientemeno che nel Dahr-ou-Senn al 18° lat. Nord e che si getta nel Senegal a Kaedi. Segue più a E il Karakoro che parte dalla stessa regione, riprende a sud di Kiffa e si getta nel Senegal a sud di Selibabi. Il Ouadou-el-Msilé



Mauritania: rilievi, idrografia e regioni amministrative (Ministero della Cooperazione Francese, 1976).

infine, che nasce nell'Aoukar, attraversa i Hodh orientali e si getta nel Senegal a Kayes in territorio maliano.

Questi 'oued' alimentano i 'guelta' (vasche scavatesi per erosione nella roccia) e soprattutto le falde sotterranee che danno vita alle oasi, oppure si perdono rapidamente per infiltrazione o evaporazione nei 'grair' (aree inondate che possono essere momentaneamente messe a coltura) o nei 'sebkhas' (conche di deposito di sale o di gesso con sola evaporazione, senza infiltrazione).

Quanto alle inondazioni create dalle piene sulla riva destra del Senegal, sono in genere di minore ampiezza che sulla riva sinistra, mentre in certi settori il fiume non straripa affatto (tratti Maghama-Kaedi e nella zona di Selibabi).

3. Sahel maliano

Il Sahel maliano comprende all'incirca il terzo centro-sud del paese. Inizia all'estremo angolo NW che forma frontiera con la Mauritania (centro di Niore del Sahel) correndo poi su una banda relativamente stretta il cui lato inferiore si allontana a un tratto dalla frontiera orizzontale mauritana per passare a sud dei centri di Mourdiah e Sokolo e poi a nord di Ke-Massina sul Niger. Viene così a comprendere tutto il delta interno del Niger estendendosi a sud fino alla falesia di Bandiagara, e poi più a oriente la grande ansa del Niger esclusa la parte nord. Ancora più a oriente, oltre il fiume, può essere considerato Sahel una fascia delimitata a sud dalla frontiera nigerina e a nord dal parallelo 16°6'N, ossia l'angolo SE del paese.

Amministrativamente si tratta della parte settentrionale delle regioni di Kayes (1a), Bamako (2a) e Ségou (4a), dell'intera regione di Mopti (5a) e della parte meridionale delle regioni di Tombuctù (7a) e Gao (6a). Per la toponomastica tradizionale sono le regioni (da W a E) del Kaarta-nord, del Menna, del Massina, del Gourma, del paese Dogon e dell'Ioullemeden.

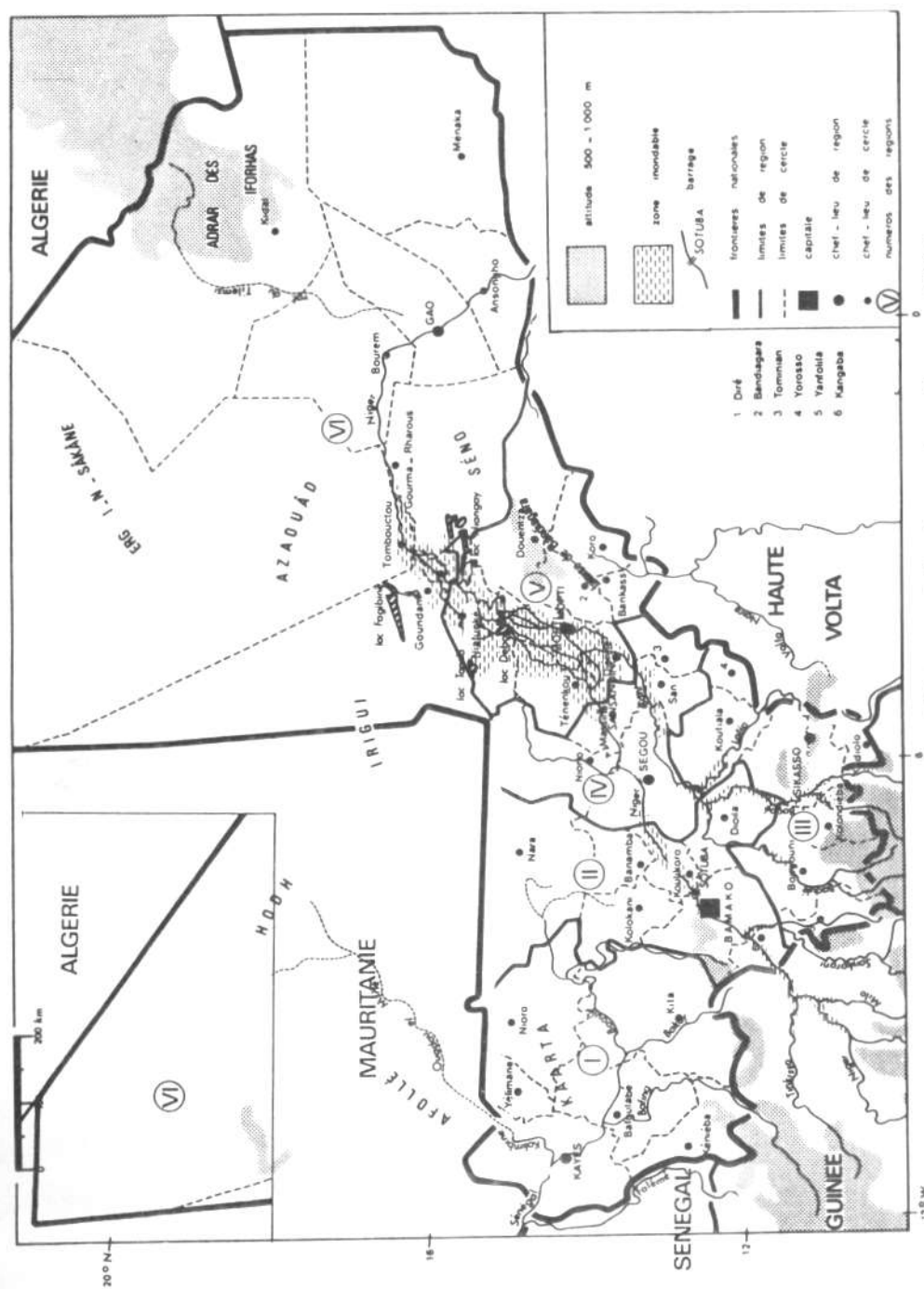
Fa senz'altro parte del Sahel a tutti gli effetti, da un punto di vista strutturale ed economico², una zona della massima importanza che geograficamente è da considerarsi subsahariana: l'estremo nord dell'ansa del Niger coi centri di Gourma-Rharous, Bamba e Bourem.

Dal punto di vista geomorfologico l'appartenenza del Mali alla antica piattaforma africana del Paleozoico spiega l'orografia poco accidentata di questo vasto paese (l'altitudine va dai 25 m sulle rive del Senegal ai 1155 m del monte Hombori nel Gourma).

Il Sahel occidentale è una pianura sabbiosa di altitudine inferiore ai 350 m con occasionali affioramenti della piattaforma rocciosa. Più a E, a N della valle dei Serpenti, compaiono rare formazioni dunari continentali di grandi proporzioni molto stabilizzate con orientamento WSW-ENE, che vanno fino a N delle bonifiche dell'Ufficio del Niger.

Più a oriente il vasto delta interno occupa un rettangolo di km 325 per 90 con orientamento SW-NE. Esso presenta una geomorfologia del tutto particolare e molto

² Cfr. Premessa, pp. XVIII-XIX.



varia perché corsi d'acqua secondari, marigots e laghi di diversa estensione, sia permanenti che temporanei, si alternano alla steppa secca non inondata e a terre in varia misura inondabili a seconda del livello del fiume in un dato anno e dell'entità delle precipitazioni sull'insieme della regione.

A SE del delta interno si erge l'altopiano roccioso del paese Dogon, con altitudini fra i 50 e i 780 m, che va fino alla falesia di Bandiagara, lunga 125 km, enorme gradino perpendicolare sulla sottostante pianura sabbiosa del Seno. L'altopiano Dogon, molto accidentato, alterna zone di savana secca arborata a zone di roccia nuda in lastroni e di rilievi collinari anche notevoli (arenarie dure molto silicizzate).

Segue poi la regione del Gourma che si inserisce nella grande ansa del Niger. Alla falesia di Bandiagara si collegano verso oriente per altri 140 km prima il lungo massiccio del Dyaoundé (alt. 350-750 m con una quota a 1080) e poi una serie di inselberg isolati (arenarie) di grande bellezza naturale che terminano col monte Hombori (1155 m). Se si eccettuano questi importanti rilievi, per il resto il Gourma è una pianura con altitudini dai 250 ai 350 m. A sud del Dyaoundé e degli inselberg vi è qualche cordone di dune morte di non grandi proporzioni; a nord invece le serie dunari di gran lunga prevalgono sulla steppa con frequenti affioramenti della piattaforma rocciosa sottostante. Lo stesso quadro naturale continua dopo Hombori rispettivamente nella parte sud e nord dell'ansa del Niger fino alla riva del fiume.

Per contro a nord dell'ansa siamo in zona subsahariana. Sotto il lago Faguibine aree di dune vive si alternano a vasti affioramenti di carapaci calcarei e 'daïa' (piccoli bacini di sprofondamento, cioè conche endoreiche alimentate dall'acqua piovana e non collegate col resto del sistema idrografico).

Da Tombuctù a Burem, dove il Niger volge a sud, in una stretta fascia sulla riva sinistra per certi tratti si hanno zone sia di 'daïa' che di 'sabkha' (conche di depositi di sale o gesso per effetto di evaporazione), ma immediatamente a nord cominciano le dune del Sahara, dapprima stabilizzate (nel Kel Antassar) e poi vive (nel Kounta).

A oriente del Niger il limite superiore del Sahel maliano, dopo aver corso un poco a nord di Gao, volge a NE verso la frontiera verticale nigerina (a circa 16°,4'N), mentre il lato sud coincide con la frontiera orizzontale. La regione comprende larghe aree di fondi sabbiosi e rocciosi (a S di Teletaye, a E di In Tallak).

Il sistema idrografico del Sahel maliano è complesso quanto vario, specie a causa della presenza del delta interno del Niger.

L'idrografia della parte nord-occidentale ripete un poco il quadro mauritano con 'oued' temporanei che defluiscono nel Niger o nel Baoulé, o che corrono a perdita; l' 'oued' della valle del Serpente, per esempio, dopo essere stato riempito dalle piogge, si fraziona in una collana di piccole pozze e stagni che progressivamente si asciugano per infiltrazione, evaporazione e l'abbeveraggio delle mandrie.

La grande bonifica dell'Ufficio del Niger di 200.000 ha, di cui 55.000 in coltura, che si estende lungo il meridiano 6°W, è alimentata dai canali artificiali del Sahel e di Massina che prendono acqua dal Niger a monte della diga apposita di Markala (1800 m).

Il Niger, della lunghezza di 4160 km, è il terzo fiume dell'Africa e il dodicesimo del mondo. Il suo bacino misura 1.496.400 km² e la sua portata media alla foce è di 2322 m³/s. Nasce in Guinea a soli 762 m di altitudine nel massiccio degli scisti cri-

stallini del Fouta Djalon. Nel corso superiore attraversa un penepiano di graniti e scisti precambriani e poi si apre la via sulla piattaforma paleozoica che va dal paese Mandingo al paese Dogon. Dopo alcune serie di piccole rapide e cascate, all'altezza di Bamako, si distende nella vallata fra colline di arenarie ferruginose. Nel corso superiore ha un importante affluente di destra nel Sankarani, sul quale è la diga di Sélingué, recentemente costruita, che fornisce energia alla capitale.

Nel corso medio, fra Bamako e Ansongo, comincia con l'attraversare le serie di arenarie di superficie lateritizzate di Ségou e passata la diga di Markala entra nel Sahel dove incontra la vasta zona di alluvioni argillo-sabbiose recenti che forma appunto il delta interno. Nel Massina, a Mopti, riceve il Bani, grande affluente di destra della lunghezza di 900 km. Sulla parte superiore dell'ansa, da Bamba fino ad Ansongo, corre come un canale fra dune basse superando la stretta gola di Tosaye. Dopo Ansongo inizia il corso inferiore con la serie delle rapide di Labbezanga fino a Tillebery ove entra in territorio nigerino. La soglia di Tosaye può spiegarsi col fatto che l'alto Niger si sarebbe gettato in tempi antichi in un lago sahariano, cioè la grande conca di Moréié; mentre il basso Niger avrebbe avuto origine nell'Adrar degli Iforhas, e si sarebbe appropriato per cattura delle acque del primo, lasciando come ricordo attuale della grande depressione sahariana, a ovest il lago Faguibine, vicino a Tombuctù, e a est il lago Debo, sull'alto delta. Quanto al delta interno, esso comprende una serie di laghi permanenti (Debo, Oualato Debo, Korientzé, Angoundou, Fati, Oro, Télé) e di laghi non permanenti a seconda degli anni (Kabara, Tanda, Niangay, Do, Garou, Haribongo).

Dagli elementi che abbiamo fornito sul corso di questo fiume si comprende come la sua portata sia, almeno nel settore maliano, estremamente irregolare, potendo variare da 16 a 9300 m³/s. Del resto la pendenza media dalla sorgente alla foce è di soli cm 18,3/km; mentre nella parte maliana è addirittura di cm 6,8/km. In regime di magra, nella stagione secca, fra marzo e giugno, il letto è invaso da banchi di sabbia formati dal deposito dei materiali trasportati, che ripartono poi in occasione della piena. In regime di piena il fiume occupa interamente il letto e inonda in varia misura l'insieme del delta interno, isolando i villaggi della pianura che sono costruiti su monticelli ('taguiéré'). Di queste acque una gran parte evapora o si infiltra nelle sabbie. In periodi di eccezionale siccità può avvenire che il flusso si arresti del tutto per qualche giorno, e nel tratto di Gao anche fino a due settimane, formando una serie di bacini separati.

Quanto al grande lago Faguibine, un triangolo della lunghezza di 75 km, e al più piccolo lago Kamango adiacente, relitti della grande depressione sahariana di Moréié, le acque non più sufficientemente alimentate si vanno lentamente ritirando nel lungo periodo; la variazione annuale di livello è attualmente di m 2-0,80.

L'idrografia della regione del Gourma e del Sahel a oriente del Niger non è composta che di brevi 'oued' che corrono a perdita.

4. Sahel burkinabé

Non comprende che il grande angolo settentrionale del Burkina Fasso, corrispondente alla regione amministrativa di Djibo (circoli di Dori, Djibo e Ouadalan). Si tratta di un bassopiano poco accidentato di dune antiche stabilizzate o morte livellate dall'erosione.

Lungo la frontiera col Mali all'estremo nord corre il piccolo Béli, a regime stagionale, che si getta nel Gorouol in territorio nigerino. Pochi e brevi sono gli altri piccoli corsi d'acqua temporanei.

5. Sahel nigerino

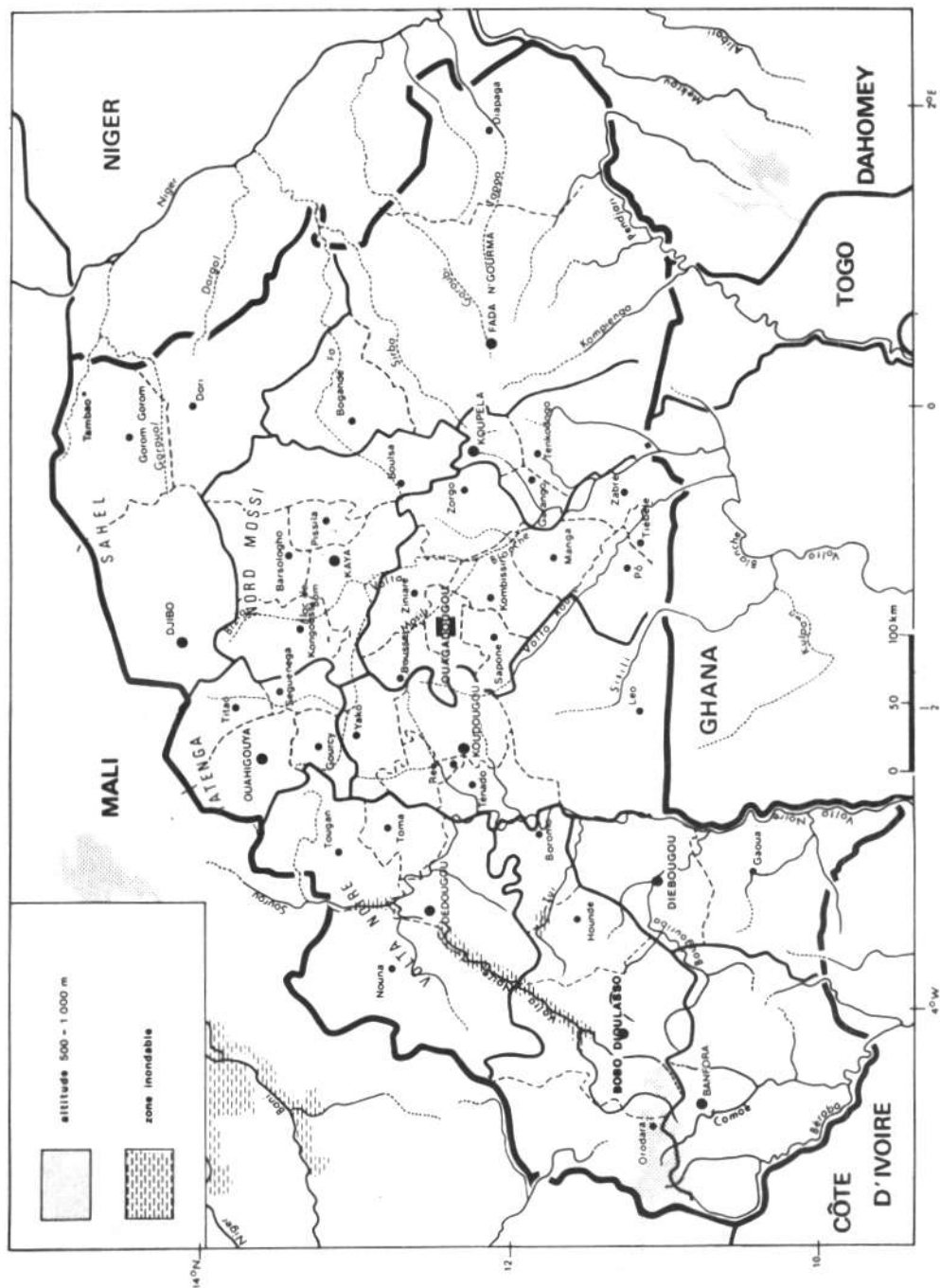
Esso ha un limite nord che corre grosso modo dalla frontiera maliana (a circa 16°N) al lago Ciad, mentre il limite inferiore coincide con la frontiera nigeriana; se l'estremo angolo sud della regione di Dosso è in zona sudanese fa comunque strutturalmente parte del Sahel del Niger che per il resto è un grande paese sahariano. Amministrativamente dunque il Sahel nigerino comprende le regioni di Niamey, Dosso, Tahoua (i 2/3 sud), Agadez (parte sud), Zinder (i 2/3 sud), Diffa (metà sud).

Il Sahel del Niger è un insieme di bassipiani con altitudini fra i 200 e i 500 m, escludendo la valle del fiume. La loro rigidità è accentuata dalla presenza su larghe estensioni di croste ferruginose affiorate per l'erosione. Piuttosto monotoni a occidente, nel Liptako e nel Zarmaganda, quando si passa al centro-sud nella regione di Birni Nkonni la piana è rotta da frequenti colline dai fianchi concavi. Questi bassipiani sono ricoperti dalle sabbie di antichi erg stabilizzati da una vegetazione di spinosi e di palma Dum; si può ancora intravedere l'orientamento W-E di queste dune morte livellate dal ruscigliamento che talora isolano canali occupati da stagni. Non mancano rilievi di 500-750 m: la vasta zona del Tiguidi e del Tegama a sud di Agadez, e ancora più a sud l'Ader Doutchi, il Damagaram, il Damergou, il Koutous. A oriente si estende la vasta pianura che mena al lago Ciad, perfettamente piatta (200-350 m).

Assai povero è il sistema idrografico ad eccezione evidentemente della zona del fiume Niger che scorre tutto l'anno con la piena in gennaio-febbraio e la magra in giugno-luglio. La sua portata varia fra i 1750 e i 140 m³/s. I suoi affluenti di destra non sono che dei piccoli corsi d'acqua stagionali (Diargol, Gorubi, Sirba, quest'ultimo con piena in settembre e asciutto da gennaio a maggio).

Gli affluenti di sinistra (Bosso, Foga, Maouri) sono dei 'dallol' (l'equivalente nigerino di 'oued'), ossia valli fossili di affluenti antichi, zone in genere fertili. Altri corsi d'acqua stagionali sono il Majia, presso Birni Nkonni, il Goulbi Kaba ('goulbi' = valle fossile) presso Maradi e il Dillia che si getta nel lago Ciad a Ngouigmi.

Vi è anche un *Sahel nigeriano* che comprende l'estremo angolo NE della Nigeria, ossia la regione del Bornu che va fino alla riva SW del lago Ciad. Se quanto illustrato in questo studio è applicabile dal lato tecnico-economico anche a questa relativamente piccola regione (km 400 per 100), l'estensione geografica della Nigeria per il resto inte-



Burkina Faso: rilievi, idrografia e regioni amministrative (Ministero della Cooperazione Francese, 1976).

ramente compresa nelle zone sudanese e guineana, la sua ricchezza, l'importanza della sua popolazione (intorno ai 70 milioni), fanno sì che essa non può essere considerata un paese saheliano avente seri problemi relativi a questo ambiente naturale.

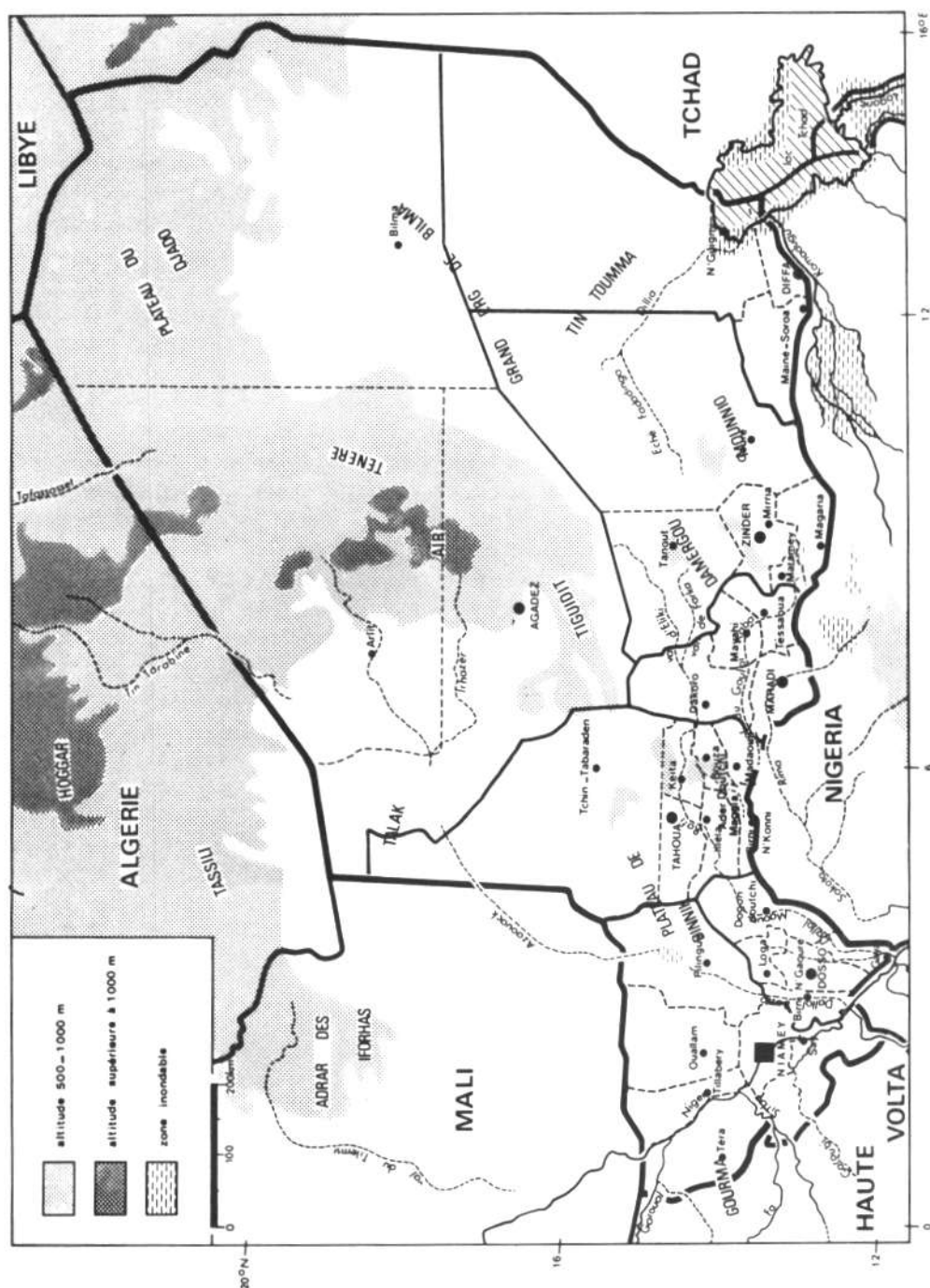
6. Sahel ciadiano

Il suo limite superiore risale dal margine nord del lago Ciad fino al cuore della regione del Kanem (circa 15°N) per poi discendere nella regione del Batha (circa 14°N) e risalire verso la frontiera del Sudan ai 15°,7'N. Il suo limite inferiore invece parte un poco a sud di N'Djamena (12°N), sale ai 13°N, ridiscende passando a S del lago Fitri, risale ai 13°N e raggiunge la frontiera del Sudan ai 13°,9'N a oriente di Abéché. Amministrativamente comprende buona parte della prefettura del Kanem (cap. Mao), la parte nord di quella di N'Djamena, la prefettura del Batha (cap. Ati), quella di Biltine e la parte nord di quella del Ouaddai (cap. Abéché).

Il Sahel ciadiano è una fascia costituita da pianure, più alte a occidente (sui 280 m) nella zona del lago Ciad che è arginato dall'erg del Kanem, degradanti più a oriente fino a circa i 17°E, e che risalgono poi a una quota media di 500 m fino alla frontiera del Sudan nelle regioni di Biltine e del Ouaddai. Nel Ouaddai l'orografia è estremamente varia, fatta di numerosi altipiani, catene, massicci e inselberg, fino a quote prossime ai 1400 m (1200 nel massiccio del Kapka, 1320 nel Niéré). Tutta la zona immediatamente a E del lago Ciad e fino a oltre il Bahr-el-Ghazal è formata da erg di dune morte, con orientamento NW-SE, con ondulazioni di 15-20 m, dal transito difficile; più a oriente invece, e fino ai penepiani di Biltine e del Ouaddai, vi è steppa secca arbustiva spinosa su sistemi dunari antichi appiattiti dall'erosione, oppure pseudo-steppa o savana secca erbosa o arbustiva eccetto che nella zona intorno al lago Fitri dove è arborata.

Il sistema idrografico del Sahel ciadiano, a carattere interamente endoreico, è costituito da un certo numero di 'oued' stagionali ma è dominato dai due grandi corsi d'acqua perenni, il Chari e il Logone, che confluiscono a N'Djamena e alimentano il lago Ciad. A oriente abbiamo la serie dei 'oued' che discendono dai rilievi di Biltine e del Ouaddai e corrono verso occidente, di cui i principali sono a N l'Haddad, l'Enné e il Rimé che finiscono nel Sahara fluendo a perdita; e a S il Batha, il più lungo e persistente, che defluisce nel lago Fitri per una stagione brevissima (il lago è ormai praticamente inesistente). Nella parte occidentale abbiamo invece il Bahr-el-Ghazal, l'oued di gran lunga più importante, che nasce molto a nord nel Sahara fluendo in direzione NE-SW, e che con le massime piene può raggiungere all'altezza di Moussoro una larghezza di 20 km; in realtà si tratta di un lago stagionale di altitudine inferiore al lago Ciad, con esso collegato e che potrebbe essere da esso alimentato se il livello del Ciad superasse una soglia di 283 m che si trova a S di Bol.

Il lago Ciad è oggi alimentato principalmente dal bacino perenne del Chari e subordinatamente da quello del Logone. Il Chari, della lunghezza di 1200 km e con un bacino di 600.000 km², prende il nome alla frontiera centroafricana dove risulta dagli apporti di 5 collettori (Bahr Aouk, Bangoran, Vassako, Bamingui, Gribuigui) e dall'affluente Bahr Sara che nasce nel Centroafrica a 1100 m di altitudine sui monti



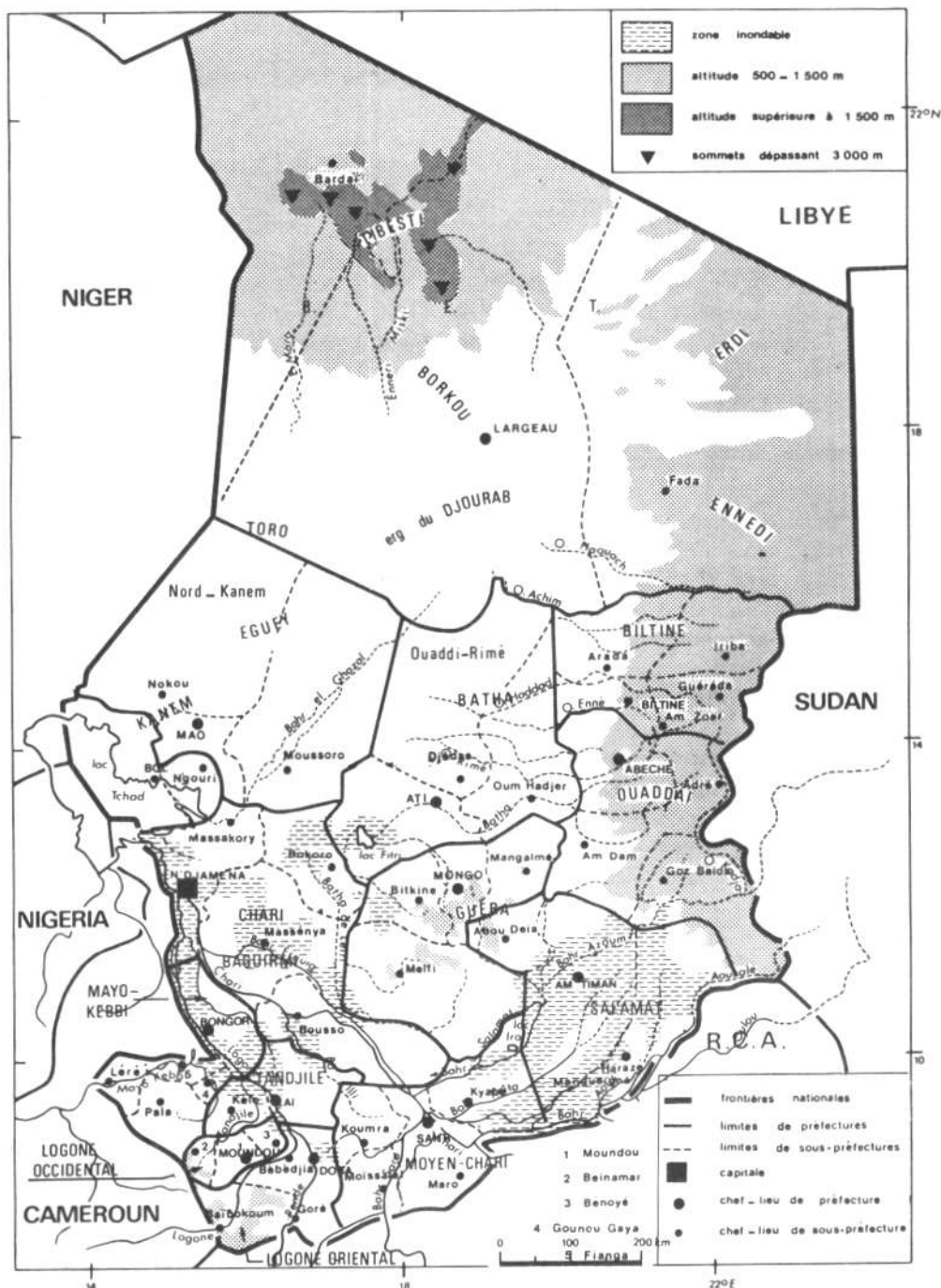
Niger: rilievi, idrografia e regioni amministrative (Ministero della Cooperazione Francese, 1976).

Yadé. L'asse di drenaggio più importante è appunto questo, immediatamente seguito più a sud dal gruppo dei menzionati Gribuingui-Bamingui-Bangoran che discendono dalla catena dei monti Kagas ad altitudini di 500-600 m. Le acque del Bahr Aouk invece, dato il loro transito per la lunga e vasta pianura di inondazione, non rappresentano che il 33% della portata del Chari a Sahr. Quanto ai minori affluenti, il Bahr Keita e il Bahr Salamat, essi apportano acqua solo durante periodi molto umidi sui rilievi del Guerra, del Ouaddai e del Darfur (Sudan) perché in questo bacino la degradazione idrografica è generale. Dopo la confluenza col Salamat il letto del Chari si allarga da 500 a 1000 m e inonda la pianura sulla riva destra, così che l'affluente Bahr Erguig può raggiungere portate notevoli durante le piene (1483 m³/s nel 1961-62).

A N'Djamena il Chari riceve le acque dell'altro fiume importante, il Logone, della lunghezza di 970 km, i cui collettori principali (Vina, Mbéré) nascono nell'altopiano dell'Adamaoua in Camerun avente un'altitudine media di 1200 m; più a valle riceve il Lim (proveniente dai monti Yadé in Centrafrica) e poi il Pendé, detto anche Logone orientale. Dopo questa confluenza a delta il fiume corre fra cordoni di argini ma superata Lai sommerge durante le piene le pianure alluvionali adiacenti; descrive poi numerosi meandri e inonda tutta la regione interfluviale Chari-Logone (Ba Illi), mentre sulla riva sinistra raggiunge le depressioni dei laghi Tabouris a W (regione del Mayo-Kebbi). A valle di Bongor e fino alla confluenza col Chari inonda la vasta pianura dei Yérés, larga 70 km, il cui defluente El Beid può portare al Ciad fino al 40% delle acque del Logone transitanti a Bongor.

I regimi del Chari e del Logone sono tropicali regolarizzati naturalmente; tale regolarizzazione, che si manifesta con l'importante livellamento delle piene, col modesto scarto fra i moduli annuali e con delle portate di magra sostenute, è imputabile essenzialmente alla presenza di vaste pianure di inondazione; essendo sede di una intensa evaporazione, esse contribuiscono ad abbassare le portate massime e a ritardare il ritiro delle acque restituendo parzialmente le acque catturate dagli affluenti (Bahr Erguig, Ba Illi, ecc.). L'idrogramma annuale dei collettori presenta un massimo e un minimo particolarmente netti e a date praticamente fisse: le piene del Chari e del Logone si verificano a date molto ravvicinate intorno all'inizio di novembre; la magra invece ha luogo per il Chari a metà maggio e per il Logone a metà aprile.

La portata media del Chari a N'Djamena è di 1183 m³/s (anni 1956-1975); il contributo del Logone a Fort Foureau (373 m³/s) rappresenta il 31% mentre quello del Chari a Chagoua (810 m³/s) rappresenta il restante 69%. Nel cuore delle pianure alluviali le due stazioni di Bouso sul Chari (795 m³/s) e di Bongor sul Logone (527 m³/s) sottolineano le perdite importanti per evaporazione subite soprattutto dalle acque del Logone (154 m³/s rispetto a 15 m³/s). Il bilancio idrologico mostra che le precipitazioni sul bacino a monte raggiungono i 1210 mm/anno, il che corrisponde a un apporto teorico di $400 \cdot 10^9$ m³; poiché le portate alla fine sono di $40,05 \cdot 10^9$ m³, il deficit totale per evaporazione e infiltrazione risulta di $360 \cdot 10^9$ m³ d'acqua. Per quanto riguarda il bacino a valle invece gli apporti sono dovuti sia alle precipitazioni ($55 \cdot 10^9$ m³), sia alle portate congiunte del Chari e del Logone ($40,05 \cdot 10^9$ m³): su questo totale di $95 \cdot 10^9$ m³, solo $38,5 \cdot 10^9$ m³ raggiungono il lago Ciad. Abbiamo quindi:



Ciad: rilievi, idrografia e regioni amministrative (Ministero della Cooperazione Francese, 1976).

- Apporti atmosferici 455 miliardi di m³
- Volume di flusso nel lago 38,5 miliardi di m³
- Deficit di flusso 416,5 miliardi di m³
- Coefficiente di flusso 8,5%

Il grande bacino sedimentario del Ciad comprende a occidente il versante orientale del Hoggar, gli erg di Ténéré e di Bilma, il bacino fossile del Komadougou, il versante sud dell'altopiano del Djado (tutti territori nigerini); a oriente il versante sud del Tibesti e i versanti ovest dell'Ennedi, del Ouaddai e del Darfur (territorio sudanico); e infine a meridione i bacini del Chari e del Logone appoggiati all'altopiano dell'Oubangui e alla dorsale dell'Adamaoua. Il bacino è interamente situato su rocce cristalline, graniti, magnetiti, gneiss, o su prodotti di alterazione di queste rocce, e su sabbie feldspatiche o argillose: misura 2 milioni di km². Al suo centro il lago Ciad non è più alimentato che dal versante meridionale di esso, la cui dinamica attuale risulta dalle pulsioni climatiche e idrologiche che hanno influenzato la regione durante il Quaternario recente. Circa 6000 anni fa il lago andava a nord fino al Tibesti e all'Ennedi e una parte delle acque defluiva verso l'Atlantico per la valle del Bénoué (Camerun). Dopo questa profonda evoluzione nelle epoche geologiche recenti il bacino funziona ancora oggi come un ambiente aperto e diluito, ma la tendenza è verso il chiuso e concentrato, il lago avente una funzione di trappola che appunto si apre e si chiude. Nella prospettiva di un periodo umido (pluviometria da 1200 a 1600 mm sull'alto bacino sud, stagione piovosa di 8 mesi) il lago diventerebbe 2,5 volte più esteso e superata la soglia dei 283 m a SE alimenterebbe il Bahr-el-Ghazal formando un secondo lago a NE nella depressione che si trova a S del Borkou nel Sahara (quota minima 165 m), ma il processo impiegherebbe 150 anni. Nella prospettiva invece di una accentuata tendenza arida (pluviometria da 1200 a 900 mm sull'alto bacino sud, stagione piovosa di 6 mesi) la superficie del lago si ridurrebbe rapidamente; la parte nord si asciugherebbe del tutto, quella sud si frazionerebbe, mentre le pianure inondate si chiuderebbero isolando il lago.

Attualmente il lago Ciad varia in estensione nel corso dell'anno da 10.000 a 25.000 km², con una media di 21.000, ciò a causa dell'intensa evaporazione e della assai ineguale alimentazione. La sua riva SW come pure il delta del Chari sono una vasta palude; sulla riva NE le dune, sospinte dall'eliseo di NE, avanzano poco a poco occupando aree lacustri. La profondità media non supera i 4 m e le acque sono ingombre di erbe; le alluvioni e le sabbie portate dal vento rialzano progressivamente il fondo. Del resto la maggior parte degli apporti fluviali solidi del bacino a monte raggiungono il lago, mentre una parte minore viene ritenuta dalle pianure centrali dove lungo è il soggiorno delle acque di inondazione prodotte dalle piene; è infatti in questa vastissima zona, vera e propria estensione stagionale del lago, che i materiali in sospensione si depositano e i materiali in soluzione si concentrano; al deposito di elementi detritici solidi succede così una sedimentazione di elementi chimici.

La carica solubile che giunge al Ciad è di 66,9 mg/l di carbonati acidi, acido ortosilicico, calcio, sodio, potassio e magnesio³ per un totale di 2.730.000 t/anno.

³ HCO₃ - mg/l 33,5; H₄SiO₄ - 22,2; Ca - 4,2; Na - 3; K - 2; Mg - 2.

Gli apporti solidi in sospensione sono di 2.860.000 t/anno e sono composti di quarzo, corindone, calce, ossido di potassio e di titanio⁴, in sostanza di argille⁵. Lo spessore dei depositi lacustri varia con le fluttuazioni del clima, ma l'alluvione resta costante in quantità nei periodi umidi e aridi; essa ha sempre luogo nel bacino a valle (sud), si verifica di frequente nelle pianure di inondazione, episodicamente nel bacino a monte (nord) e praticamente mai nella depressione nord-orientale (il basso paese a S del Borkou ai 17°N-17°E). È curioso constatare che questa depressione, la cui quota minima è di 165 m, è separata dal lago da una soglia topografica di 283 m, che il fondo del bacino nord (276 m) è più basso di quello del bacino sud (279 m) dal quale è separato da un altofondo, e finalmente che il fondo del bacino nord (276 m) è un punto alto rispetto al livello piezometrico delle falde freatiche del Kanem. Contrariamente alla maggioranza dei sistemi idrologici, i punti bassi non sono accessibili che nei periodi umidi, mentre in regime arido la sedimentazione chimica salina non si sviluppa che nelle depressioni più meridionali. Tale anomalia può essere attribuita al fatto che il bacino subsidente del lago (a causa degli effetti tettonici dei depositi) si colma più rapidamente a monte ove il tasso di sedimentazione detritica è elevato, e lentamente a valle ove solo giungono le acque filtrate delle stagioni più umide; la funzione di filtro è ogni volta esercitata dalle soglie che separano le zone dove le acque si concentrano in presenza della carica solida dalle zone dove invece si evaporano senza contatto coi materiali in sospensione⁶.

7. Sahel sudanico

A occidente della frontiera del Ciad il Sahel sudanico è compreso fra i 12° e i 15°N ma poi, circa al meridiano di El-Fasher, scende a sud fra gli 11° e i 14°N per risalire in seguito fino a trovarsi, alla frontiera etiopica, fra i 14°,5 e i 17°N. Amministrativamente si tratta delle provincie del Darfur, Kordofan, Nilo Azzurro e Kassala.

Nella sua parte occidentale comprende tutto l'altopiano montagnoso del Darfur con le sue alte quote, fra i 900 e i 3000 m (Jebel Marrah 3088, Jebel Gurgei 2397, Jebel Teljo 1954), paesaggio duro e di difficile accesso che si estende su una zona di km 40 × 200, dove gli abitanti Fur dirigono i rivoli d'acqua in piccoli giardini su terrazze appositamente predisposte nei quali dopo il raccolto rinchiudono il bestiame per rifertilizzarli.

A oriente del meridiano di El-Fasher si apre la grande pianura del Kordofan dall'altitudine media di 500 m che giunge fino al massiccio del Nuba (Jebel Nuba 1325, Jebel Temading 1460, Jebel Dayr 1412). È steppa secca erbosa e arbustiva nella parte nord, savana secca anche arborata molto rada nella parte sud, ma nume-

⁴ SiO₂ - 48,99%; Al₂O₃ - 24,21%; CaO - 8,52%; K₂O - 1,45%; TiO₂ - 1,32%.

⁵ Ton. 1.374.000 di caolinite, 495.000 di illite e complessi interstratificati, 331.000 di quarzo, 297.000 di montmorillonite, 147.000 di feldspati, 88.000 di goetite, 99.000 di costituenti amorfi.

⁶ YVES GAC (ORSTOM), *La Chimie du Lac Tchad*.

rosi inselberg la punteggiano in tutta la sua estensione. A W e SW prevalgono i terreni argillosi, mentre nella restante area vi sono sistemi dunari antichi stabilizzati e appiattiti dall'erosione, in parte di origine eolica, in parte formati in situ dalla disgregazione di arenarie della serie nubica. La grande pianura degrada alla fine nelle valli alluvionali del Nilo Bianco e del Nilo Azzurro con altitudini fra i 500 e i 200 m.

Superata la valle dei due Nili, larga circa 500 km, si risale sulla meno vasta pianura dell'Al-Butanah, anch'essa punteggiata di occasionali inselberg, e la cui metà meridionale è in realtà un altopiano sui 500-1000 m che giunge fino a Kassala e alla frontiera montagnosa dell'Etiopia.

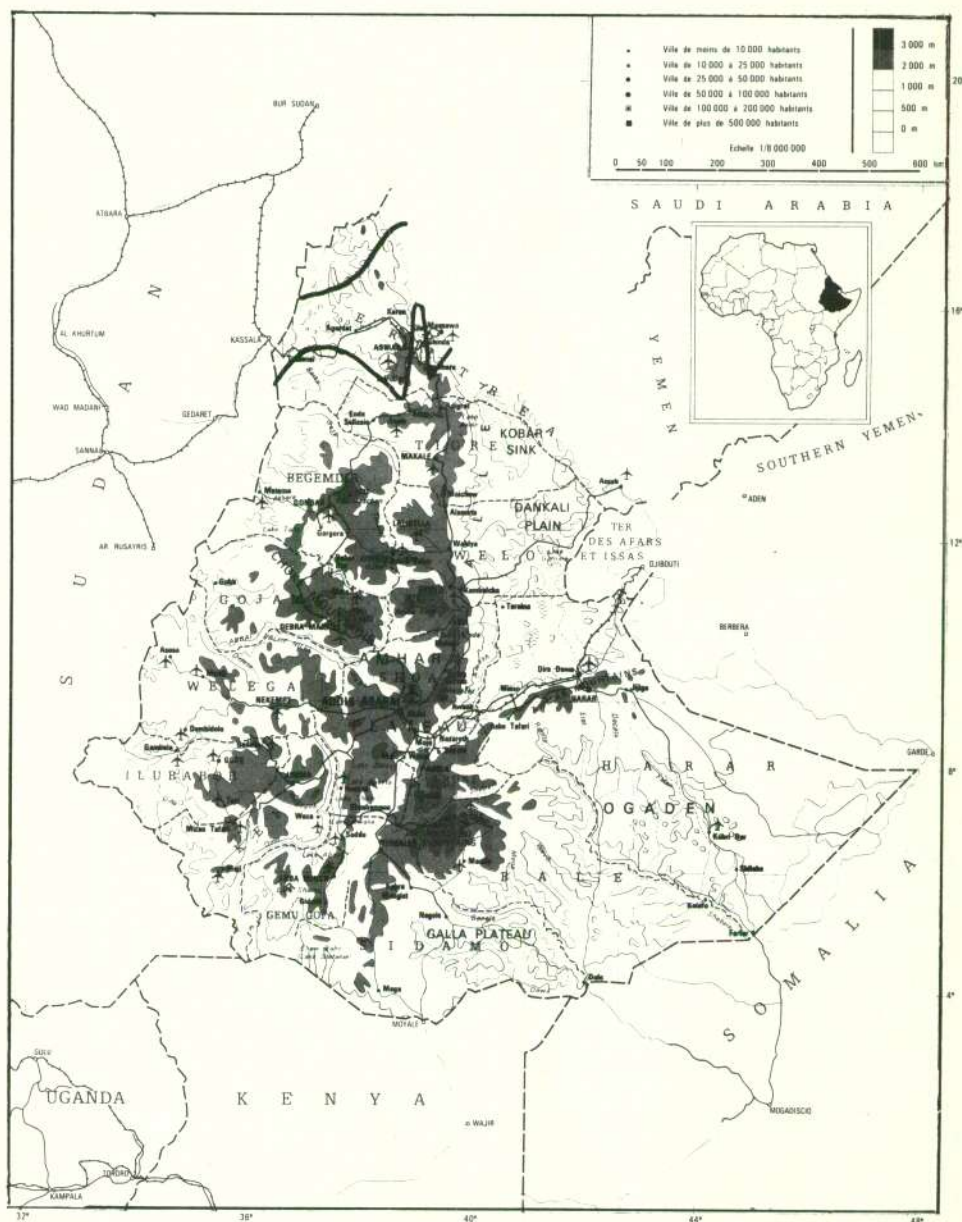
A occidente l'idrografia è dominata dalla catena e dai massicci del Darfur, il cui versante SW fa parte del bacino del Ciad e defluisce sull'altopiano del Ouaddai. I corsi d'acqua, numerosi ed importanti, sono a regime torrentizio, specie quelli della parte N che si formano al fondo delle valli montane attraverso una ricca rete di collettori, defluendo in pianura come veri e propri fiumi (Sindi o Howa, Umm Saggat, Kaja); meno importanti quelli della parte S che tuttavia alimentano considerevolmente le pianure di inondazione del Ciad orientale (Nyur, Azum, Debarei, Tiwal). Sul versante saheliano orientale vi è come corso d'acqua di rilievo il Wadi-el-Ku, lungo 160 km, che si forma dai collettori del massiccio del Gurgei e che crea il lago di El-Fasher; e più a sud il Wadi Abu, proveniente dal massiccio del Marrah, che sfocia nel lago Hamira della lunghezza di 60 km. Più a oriente invece l'idrografia del Kordofan è molto povera perché costituita di 'wadi' stagionali dalla portata precaria. Vi è poi il lungo e importante torrente Wadi-al-Ghalla che nasce nel massiccio del Jebel Temading e scende a S versandosi nel Bahr-el-Ghazal dopo un percorso di 600 km.

Ma il grande polmone idrologico del Sudan, come dell'Egitto, e la fonte principale delle risorse di questi paesi, è rappresentato dal Nilo. Il Sahel sudanico fra i 32°E e i 34°E è dominato dalla presenza del Nilo Bianco (Bahr-al-Abyad) e del Nilo Azzurro (Bahr-al-Azraq o Jazirah) che confluiscono a Khartoum.

Il Nilo Bianco, defluente dal lago Alberto sulla frontiera fra l'Uganda e lo Zaire, ma che si può far nascere dal lago Victoria col nome di Luvironza, entra nel Sudan a Nimulie, a 5000 km dalla sua foce mediterranea. Dopo una serie di rapide, e dopo avere percorso per 350 km paludi di papiri, raggiunge il lago No di dove penetra, attraverso il Bahr-el-Ghazal, nella vasta regione omonima inondandola per una superficie di circa 480 km². Questo volume d'acqua ha una funzione eminente nel rafforzamento della tensione di vapor d'acqua del monsone di SW ormai non più carico dell'umidità dell'Atlantico ma di quella proveniente dall'evapotraspirazione delle foreste equatoriali; senonché si calcola che l'intensa evaporazione in questa vasta zona faccia perdere al Nilo Bianco il 92% della sua portata al lago No. Passato questo punto con solo l'8% della sua portata originaria⁷, il Nilo Bianco è alimentato 130

⁷ Quando sarà completato il canale di Jonglei, di 360 km, da Bor a Malakal, il 25% della portata del Nilo Bianco potrà proseguire. Secondo le previsioni l'area di inondazione del Bahr-el-Ghazal dovrebbe ridursi di meno del 10% il che permette di sperare che non vi saranno variazioni climatiche tali da desertificare il Sahel.

km più a valle dall'affluente Sobat, le cui acque sono fornite in primo luogo dal Baro, proveniente dai rilievi del Wollega in Etiopia. Grazie a questo contributo il



Etiopia: rilievi, idrografia e regioni amministrative (Fond d'Aide et Cooperation de la République Française; Fondo Europeo di Sviluppo della CEE; Bureau des Recherches Géologiques et Minières. Orléans, Francia).

Nilo Bianco giunge a Khartoum con una portata che è piuttosto stabile variando da un massimo di 1250 m³/s a un minimo di 500.

Molto più erratico è invece il Nilo Azzurro che è a regime torrentizio e oscilla fra i 6300 m³/s in agosto e i 100 m³/s nella stagione secca. Esso nasce dal lago Tana in Etiopia e superato il lago di Rusayris riceve prima di Khartoum gli affluenti Nahr-ar-Duidar e Nahr-ar-Rahad.

Nel complesso si calcola che l'84% dell'acqua alla confluenza di Khartoum venga dall'Etiopia e solo il 16% dagli altipiani dell'Africa centro-orientale. La portata media annuale del Nilo ad Asswan è di m³/s 2663 (anni 1900-1952); la minima è di m³/s 1331 (anni 1913-14), la massima di m³/s 4915 (anni 1978-79). Come si sa gravi dubbi tecnici sono insorti circa l'opportunità della costruzione di questa grande diga, dietro alla quale il limo si sta progressivamente accumulando impoverendo l'agricoltura a valle come pure la zona di pesca antistante il delta mediterraneo.

Il Nilo Bianco percorre il Sahel per 400 km e il Nilo Azzurro per 350 apportando alla regione condizioni di vita non riscontrabili in altre zone saheliene. Per contro il Kordofan centrale conosce condizioni prossime alle peggiori a causa della povertà idrica, del disboscamento e dell'avanzata del deserto.

L'idrografia della regione dell'Al-Butanah più a oriente, nella provincia di Kas-sala, è dominata dal lago Kashm-el-Girba, alimentato da numerosi collettori provenienti dai rilievi dell'Etiopia, fra cui il Tacazzé, e che ha come defluente l'Atbara, principale affluente di destra del Nilo a valle di Asswan.

8. Sahel etiopico

Esso ha la particolarità di essere interamente montagnoso, il che per vari riguardi muta i termini di alcuni problemi tecnici di sviluppo senza per questo diminuirne la difficoltà. Da notare inoltre che qui il margine sud del Sahel, ossia l'isoietta dei 600 mm, scende verso S per due lunghi corridoi, per cui Aksum e Senafé sono meteorologicamente saheliene, mentre l'Asmara a 150 km più a N non lo è. Tenendo però presenti le esigenze strutturali degli interventi, l'intera Eritrea deve essere considerata come Sahel.

L'altopiano dell'Eritrea comprende alte quote fra i 2000 e i 3000 m (Engher-shatu 2575) ed ha una idrografia ricca di corsi d'acqua a regime torrentizio: il Barca e l'Anseba nascono nell'altopiano dell'Asmara e corrono a N entrando in Sudan; altri, fra cui il Falkat, scendono dai massicci costieri gettandosi nel Mar Rosso.