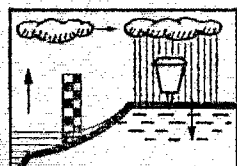


**LES ÉTUDES D'HYDROLOGIE DE SURFACE
SUR LE TERRITOIRE
DE LA RÉPUBLIQUE DU NIGER**

1956 - 1970



D 8
CHA

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

BUREAU CENTRAL HYDROLOGIQUE - PARIS



10962

OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE
et TECHNIQUE OUTRE-MER

Les Etudes d'Hydrologie de Surface

sur le territoire de la

République du NIGER

1956 - 1970

par

P. CHAPERON

Maître de Recherches à l'ORSTOM

20 JAN. 1972

Paris, 1971



D8
CHA

10962

.....

"La loi du 11 Mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les "copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective" et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, "toute représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants-droit ou ayants-cause, est illicite" (alinéa 1er de l'article 40).

"Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal".

.....

L'objet de cette note est de dresser un inventaire des études d'hydrologie de surface effectuées par le Service Hydrologique de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer sur le Territoire de la République du NIGER et de dégager les caractéristiques générales des régimes hydrologiques telles qu'il est possible de les établir en 1971.

Cette note comprend trois parties :

- La première partie présente l'inventaire des études réalisées par l'ORSTOM dont la plupart ont été effectuées pour le compte des différents services publics de la République du NIGER (Service du Génie Rural, Service des Travaux Publics ...) sur financement du budget du NIGER, du F.A.C. ou de l'ORSTOM.
- La seconde partie présente les caractéristiques générales des régimes hydrologiques des principaux cours d'eau du NIGER. Les observations effectuées étant de plus ou moins longues durées, les régimes de certains cours d'eau (la Vallée du Niger moyen par exemple) sont assez bien connus et ont pu faire l'objet de monographie; par contre, pour d'autres cours d'eau, il est encore juste possible d'esquisser les grands traits de leurs régimes.
- La troisième partie dresse la liste des publications de l'ORSTOM (Notes, rapports, monographies et annuaires). Un numéro de référence (1 à 61 pour les publications propres au Niger, 101 à 103 pour les monographies régionales) est attribué à chaque ouvrage, dans l'ordre de publication. Les numéros entre parenthèses que l'on trouvera dans le texte des première et seconde parties renvoient à ces ouvrages.

S O M M A I R E

	<u>Page :</u>
<u>I ère Partie - Les Travaux effectués par l'ORSTOM</u>	3
1. Le réseau hydrométrique national du NIGER	3
2. Les bassins représentatifs et les études régionales	3
3. Bilans et monographies hydrométéorologiques	8
<u>II ème PARTIE - Aperçu sur les régimes hydrologiques des cours d'eau du NIGER</u>	9
1. Le bassin du NIGER Moyen	10
2. Le bassin du TCHAD	22
<u>III ème PARTIE -</u>	
A - Notes et Rapports hydrologiques sur le Territoire de la République du NIGER. N° 1 à 61	23
B - Etudes et Monographies régionales N° 101 à 103	29

I ère PARTIE

Les travaux effectués par l'ORSTOM



Les premières études effectuées par le Service Hydrologique de l'ORSTOM au NIGER datent de 1956 où, pour le compte du Service de l'Hydraulique de l'A.O.F., étaient équipés et exploités trois bassins versants représentatif sur le GUEBE de SABONGA dans la MAGGIA (Centre Niger).

Puis à partir de 1961, une mission hydrologique permanente de l'ORSTOM était installée à NIAMEY.

Les travaux effectués par cette mission peuvent être classés en trois groupes.

1 - Le réseau hydrométrique national du NIGER

En 1961, l'ORSTOM se voyait confier, par le Service du Génie Rural (Ministère de l'Economie Rurale du NIGER), la gestion et l'exploitation du réseau hydrologique national du NIGER. Des conventions financées par le budget du NIGER et le F.A.C. sont signées chaque année depuis cette date entre le GENIE RURAL et l'ORSTOM pour l'exécution des travaux et la publication annuelle d'un annuaire hydrologique.

Ce réseau, qui reprit en 1961 l'ensemble des stations équipées et exploitées par la Mission d'Etude et d'Aménagement du NIGER (M.E.A.N.) pour le Niger moyen et par la Subdivision d'Etudes des Vallées Sèches (Travaux Publics) pour les cours d'eau du Centre Niger, comprend actuellement vingt-six stations permanentes, réparties, pour moitié sur le NIGER moyen et ses affluents, et pour l'autre sur les cours d'eau du Centre et Est-Niger, ("Vallées Sèches"). L'ancienneté de ces stations est variable : une a plus de vingt années d'existence (NIGER à NIAMEY 1929), cinq autres plus de quinze ans, 13 plus de 10 ans, six plus de cinq ans et une cinq ans. Dix de ces stations sont équipées de limnigraphes enregistreurs et la plupart sont étalonnées parfois de façon définitive (le NIGER à NIAMEY), parfois provisoirement (pas de mesures de débits pour les hautes eaux, variabilité du lit...)

Les relevés journaliers de hauteur et de débit sont publiés chaque année :

- Avant 1961 dans un rapport récapitulatif (5)
- De 1961 à 1965 dans deux-rapports annuels, l'un sur le NIGER Moyen et ses affluents (8, 15, 19, 23, et 27), l'autre sur les "Vallées Sèches" (7, 16, 18, 24 et 25).
- De 1966 à 1970 dans des annuaires hydrologiques (32, 40, 48, 53, 56, et 60).

2 - Les bassins représentatifs et les études régionales.

L'objet des études sur bassins représentatifs et expérimentaux (BRE) est l'analyse des caractères hydrologiques de ces bassins et la détermination des facteurs de transfert pluie-débit en fonction des caractéristiques physiques propres aux bassins (surfaces, forme, relief, sols, végétation etc...). D'autre part, les études effectuées sur ces bassins fournissent des données de base (apports annuels, débits maximaux exceptionnels) nécessaires au dimensionnement des ouvrages hydrauliques, (retenues hydro-agricoles, ouvrages routiers etc...). Ces bassins reçoivent

l'équipement le plus dense possible (pluviomètres, pluviographes, stations de contrôle des débits) et sont l'objet d'une surveillance continue (personnel permanent) afin de rassembler au cours des campagnes effectuées (deux ou trois ans en général) des informations hydrologiques nombreuses et précises.

Les études effectuées par l'ORSTOM au NIGER sont les suivantes :

- Bassins de SABONGA (Maggia)

Trois bassins ont été étudiés en 1956, 1957, et 1958 pour le compte du Service fédéral de l'Hydraulique de l'A.O.F. Ces bassins (HAMZA 17 km² - ALOKOWTO 48 km² et SABONGA 80 km²) sont situés dans la vallée de la MAGGIA (Centre Niger 14° 10' à 14° 18' N - 5° 35' à 5° 42' E) et soumis au climat tropical semi-aride (pluviométrie annuelle 520 mm). L'étude avait pour objet la détermination analytique des caractères hydrologiques d'un bassin représentatif d'une région sur grès latéritique à savane arbustive et l'estimation des données de base pour des aménagements hydrauliques.

Trois rapports rassemblent les résultats de cette étude (101, 102 et 103).

- Etude d'écoulement dans le massif de l'AIR et bassin représentatif de RAZELMAMOULMI

L'Organisation Commune des Régions Sahariennes (OCRS France) et le Ministère des Travaux Publics du NIGER ont confié à l'ORSTOM le soin d'effectuer une étude générale des écoulements dans le massif de l'AIR et de l'alimentation de la nappe des grès d'Agadès par les eaux de ruissellement de la bordure Ouest de l'AIR. Dans le cadre de cette étude, les écoulements du KORI TELOUA ont été contrôlés et un bassin représentatif (RAZELMAMOULMI) des terrains cristallins sous steppe de l'AIR a été équipé et étudié. Ce bassin (IN-TIZIOUEN I 1,87 km², sous-bassin IN-TIZIOUEN II 0,67 km², bassin adjacent IN AZENA 2,61 km²) est situé en climat semi-désertique (pluviométrie annuelle 165 mm). Ses coordonnées sont 17° 09' N et 8° 06' E.

Deux campagnes ont été effectuées (1959 et 1960). Les résultats de ces campagnes ont été publiés (1 et 3).

- Etude de la cuvette de KOULOU

Cette étude, confiée à l'ORSTOM par le Service du Génie Rural de la République du NIGER, avait pour but l'estimation des caractères hydrologiques du ruissellement (apports et débits exceptionnels de crues) des tributaires de la cuvette de KOULOU afin de dimensionner les ouvrages hydrauliques de drainage et de protection des aménagements agricoles de cette cuvette.

La cuvette de KOULOU (12° 14' - 45' N, 2° 58' - 3° 15' E) est située en bordure immédiate du NIGER, en climat tropical pur (pluviométrie moyenne interannuelle 825 mm).

Deux rapports rassemblent les résultats des campagnes 1960 et 1961 (4 et 6).

Une étude similaire a été effectuée en 1962 dans la cuvette d'ALBARKAIZE, située à proximité de la cuvette de KOULOU (12).

- Bassins du GOUNTI-YENA (NIAMEY)

Cette étude, pour le compte du Comité Interafricain d'Etudes Hydrauliques (CIEH), avait pour but l'estimation des données de base (volumes et débits maximaux des crues exceptionnelles) nécessaires au dimensionnement des réseaux d'assainissement en zone urbanisée sous climat semi-tropical. L'influence du degré d'urbanisation (zone résidentielle à villas et jardins, habitat urbain traditionnel, centre à urbanisation dense et voies revêtues) était également étudiée.

Six stations ont été implantées, contrôlant des bassins de 0,5 à 34 km², dans la zone urbaine de NIAMEY (12° 30' à 34' N - 2° 03' à 08' E) en climat tropical semi-aride (pluviométrie annuelle 580 mm). Les résultats des trois campagnes (1963 à 1965) ont été publiés (21 et 30).

- Etude des nappes d'inféro-flux dans la bordure occidentale de l'ATR

Cette étude, effectuée en 1964, avait pour but de préciser certains points de l'étude effectuée en 1959-60, en particulier les écoulements de surface et les débits d'inféro-flux du KORI TELOUA (22).

- Etude hydrologique des Vallées de l'ADER-DOUTCHI (Centre NIGER)

L'objet de cette étude régionale, effectuée en 1965, 1966 et 1967 pour le Service du Génie Rural de la République du NIGER, était de rassembler les données de base (apports annuels et débits de crues rares) nécessaires au calcul des aménagements hydro-agricoles de cette région. Vingt-quatre stations de contrôle avaient été équipées dont six principales contrôlaient des bassins de diverses superficies : KORI GIJE (50 km²) - AGOULOUM (91 km²) - IBOHAMANE (117 km²) - TEGUELEGUEL (157 km²) - KAORA ABDOU (220 km²) et JEJI SAMAE (537 km²). Ces bassins situés dans les vallées de KEITA et BADEGUICHERI (14° 20' à 15° 00' N - 5° 20' à 6° 00' E) en climat tropical semi-aride (pluviométrie annuelle 400 à 500 mm), présentent des caractéristiques semblables : bassins allongés, d'orientation Est-Ouest, creusés dans les grès ferrugineux du Continental Terminal, cultures vivrières ou coton dans les vallées, régime hydrologique sahélien à dégradation spécifique marquée. Les résultats des trois années d'études ont été publiés (26, 34 et 42).

- Bassin représentatif de KAOUARA

Cette étude, effectuée pour le Service du Génie Rural du NIGER, avait pour but l'estimation des données de base nécessaires au dimensionnement d'une retenue hydro-agricole. Ce petit bassin (3,3 km²) est situé dans la vallée de la MAGGIA et présente des caractéristiques hydrologiques semblables aux bassins de SABONGA-HAMZA étudiés en 1956, 1957 et 1958.

Trois campagnes ont été effectuées (1964 à 1966) dont les résultats ont été publiés (24, 25 et 31).

- Bassin représentatif de KOUNTKOUZOUT

Cette étude a été effectuée de 1964 à 1966 pour le Service du Génie Rural et poursuivie en 1967 par l'ORSTOM. Le bassin de KOUNTKOUZOUT (14° 50' à 53' N - 5° 35' à 39' E) est situé dans la vallée de KEITA, en climat tropical semi-aride (pluviométrie annuelle 405 mm). Le bassin est situé sur les grès ferrugineux de l'ADER DOUTCHI, ses sols sont assez arides mais très cultivés.

L'objet de l'étude était l'estimation des données de base nécessaires aux projets d'aménagements hydro-agricoles régionaux, la détermination analytique fine des facteurs de ruissellement et l'évaluation des transports solides en suspension et par charriage et des facteurs déterminants de l'érosion.

Le bassin a été équipé de trois stations de contrôle des débits (16,6 km² - 0,71 km² - 0,26 km²) et de cinq parcelles d'érosion (0,047. 0,035. 0,026. 0,106. 0,091 km²) équipées de fosses à sédiments et déversoirs de mesures.

Les résultats d'observations et leur analyse ont fait l'objet de plusieurs publications (37. 43. 49. et 50).

On pourra consulter aussi les Volumes V n° 2 (1968) et VI n° 4 (1969) des Cahiers ORSTOM, série Hydrologie (G. VUILLAUME).

- Etude hydrologique de l'IRHAZER WAN AGADES

L'IRHAZER WAN AGADES draine un vaste bassin versant situé en bordure Sud de l'AIR, en climat semi-désertique (pluviométrie moyenne 150 à 250 mm). Une étude de deux ans (1966 et 1967) a été effectuée pour le Service du Génie Rural et le Ministère des Affaires Sahariennes et Nomades du NIGER. Le but de cette étude était d'estimer les données de bases (modules et débits exceptionnels) pour la construction de retenues hydro-agricoles (réservoir et cultures de décrue).

Deux sites, TIGERWIT (1 300 km²) et TOROUF (4 000 km²) ont été contrôlés. Des mesures de débit solide ont été effectuées. Les résultats ont été publiés (35 et 38).

Etude hydrologique du DALLOL MAOURI

Cette étude a été effectuée en 1968 et 1969 dans le cadre du projet de Mise en Valeur du DALLOL MAOURI (projet FAO financé par le PNUD). L'objet de cette étude est l'estimation des apports et des crues des bassins adjacents au DALLOL MAOURI et des caractéristiques générales de l'écoulement du DALLOL MAOURI.

Le DALLIOL MAOURI est un affluent assez peu vigoureux du NIGER, vestige d'un vaste réseau hydrographique comprenant anciennement l'ADER DOUTCHI - MAGGIA. La partie inférieure encore active de ce réseau, en bordure immédiate du NIGER (frontière du NIGERIA), n'est alimentée que par la résurgence de la nappe phréatique et par les maigres apports des petits bassins versants tributaires.

Les résultats des deux campagnes ont été publiés (47 et 54).

- Etude hydrologique de la vallée de BADEGUICHERI

La vallée de BADEGUICHERI ($14^{\circ} 20'$ à $14^{\circ} 40'$ N - $5^{\circ} 20'$ à 6° E) est située dans la région de l'ADER DOUTCHI, immédiatement au Nord de la MAGGIA.

Une étude de trois ans (1969 à 1971) est effectuée pour le Service du Génie Rural. L'objet de cette étude est l'estimation des apports annuels pour différentes récurrences et des crues exceptionnelles pour cinq sites éventuels de retenues hydro-agricoles.

Les bassins contrôlés sont Promogènes (zone climatique tropicale semi-aride, bassins allongés Est-Ouest, réseau hydrographique dégradé etc...) et de superficies comprises entre 74 et 824 km². Les stations de contrôle sont situées à DOUHQUA (74 km²), DOUDEBEY BABA (68 km²), KATASABOA (104 km²), KAORA-ABDOU (234 km²), TAMBAS (284 km²) et BADEGUICHERI (824 km²). Deux petits bassins représentatifs sont également étudiés.

Les résultats des deux premières campagnes ont été publiés (51 et 57).

- Etude des bassins de GALMI (MAGGIA)

Les deux bassins de GALMI (20 et 39 km²) sont situés de part et d'autre de la route NIAMEY-ZINDER, à proximité de MADAOUA. Ces deux affluents de la MAGGIA ont des caractéristiques assez semblables aux autres bassins de la MAGGIA déjà étudiés. Une étude de trois ans (1969 à 1971) est effectuée pour le Service du Génie Rural, en vue d'estimer les données de bases nécessaires au calcul du projet de deux retenues hydro-agricoles. Les résultats des deux premières campagnes ont été publiés (55 et 58).

Signalons, qu'outre les rapports dont les références ont été indiquées, des fiches récapitulatives des caractéristiques détaillées des bassins et des données hydrologiques observées ont été publiées pour les bassins de SABONGA, KOULOU, NIAMEY, RAZELMAMOULMI, KAOUARA et KOUNTKOUZOUT dans l'ouvrage intitulé "Recueil des données de base des bassins représentatifs et expérimentaux" Tome 1 : Afrique Occidentale, par P. DUBREUIL avec la collaboration de P. CHAPERON, J. GUISCAFRE et J. HERBAUD, ORSTOM Service Hydrologique, PARIS, 1971.

3.- Bilans et monographies hydrométéorologiques

Des recueils des données de base collationnées et critiquées ont été publiés par l'ORSTOM :

- En climatologie : des relevés d'observations climatologiques pour la période 1953-60 (13), des relevés pluviométriques journaliers pour les années antérieures au 1er Janvier 1961 (14).

- En hydrologie : des relevés de hauteurs et débits journaliers pour les années antérieures à 1961 (5).

Des ouvrages de synthèse ont été publiés :

En pluviométrie : une étude générale des averses exceptionnelles en Afrique Occidentale (NIGER) (17).

Cette étude a été reprise et publiée en 1968 : "Etude générale des averses exceptionnelles en Afrique Occidentale - Rapport de Synthèse", par Y. BRUNET-MORET, ORSTOM, Service Hydrologique, PARIS 1968.

Enfin, dans le cadre d'une monographie du fleuve NIGER, une étude détaillée du NIGER moyen et de ses affluents a été publiée en 1962 (104) et reprise et mise à jour en 1970 (106).

II e PARTIE

Aperçu sur les régimes hydrologiques
des cours d'eau du NIGER

Le vaste territoire (1 200 000 km²) de la République du NIGER, qui s'inscrit approximativement dans un quadrilatère délimité par les méridiens 0° et 15° E et les parallèles 12° et 22° N, est soumis à deux principaux types de climat :

Au nord, le climat sub-désertique entre l'isohyète 100 mm (qui s'inscrit au nord d'AGADES) et l'isohyète 300 mm (qui passe au nord de TAHOUA et à mi-distance de ZINDER et AGADES).

Au sud, le climat sahélien ou tropical semi-aride entre l'isohyète 300 mm et l'isohyète 750 mm (qui se situe un peu au-dessus de la frontière NIGER-DAHOMÉY).

De faibles fractions du territoire nigérien sont soumises, à la limite du Sahara, au climat désertique (pluviométrie annuelle inférieure à 100 mm) et en bordure de la frontière Sud du Niger, au climat tropical pur (pluviométrie annuelle supérieure à 750 mm).

La partie "utile" du territoire nigérien, où se situe la majeure partie de la population et des activités agricoles est soumise au climat sahélien caractérisé par deux saisons : une saison des pluies relativement courte (Juin à Septembre) puis une longue saison sèche, d'abord fraîche (Novembre à Février), puis très chaude (Mars à Mai).

Les moyennes des températures maximales (Tx) et minimales (Tn) de la station de Niamey sont les suivantes :

	Août	Octobre	Déc - Janvier	Avril-Mai
Tx	31° 5	36°	33° 6	41°
Tn	22° 3	23° 2	15° 5	27° 3

La direction générale des isohyètes interannuelles est Est-Ouest. Il est possible de suivre, du Nord au Sud, l'évolution de la pluviométrie annuelle, aux postes ci-dessous.

Station	Lat. N	Long. E	Pluviométrie annuelle (mm)		
			normale	Décen. sèche	Décen. humide
AGADES	16° 59'	07° 59'	164	103	245
TAHOUA	14° 54'	05° 15'	395	282	534
ZINDER	13° 48'	09° 00'	501	346	696
NIAMEY	13° 30'	02° 08'	564	404	762
MARADI	13° 28'	07° 06'	625	481	794
GAYA	11° 53'	03° 27'	855	711	1 020

Les cours d'eau situés sur le territoire nigérien se répartissent entre deux grands bassins : à l'Est celui du TCHAD, à l'Ouest le bassin du NIGER. La ligne de séparation théorique des eaux correspond grossièrement au 8ème méridien Est.

1. - La Bassin du NIGER Moyen

Le bassin du Niger moyen, dont la plus grande partie est située sur le territoire nigérien, comprend la partie du bassin total comprise entre la cuvette lacustre du NIGER (au MALI) au nord-ouest et le Niger inférieur (à partir de la frontière NIGER-NIGERIA) au Sud-Est. Le bassin du Niger moyen est d'autre part délimité au Nord par le désert Saharien, à l'Est par le bassin théorique du lac TCHAD, au Sud-Ouest par les bassins de l'OUEME et de la VOLTA.

Seule une partie (150 000 km²) de ce bassin moyen est réellement active. Cette hétérogénéité, due aux climats différents et surtout à la nature des sols, permet de distinguer deux ensembles :

- Au Sud-Est, le Niger et ses affluents de la rive droite dont les apports vont, du MALI au NIGERIA, peu à peu déformer l'hydrogramme hérité de la cuvette lacustre.
- Au Nord-Est, les vestiges d'un vaste réseau autrefois actif mais maintenant fossilisé dont subsistent les cours supérieurs (versant Ouest de l'AIR, ADER DOUTCHI) et les cours inférieurs (Dallols). Nous y ajouterons les petits affluents locaux de la rive gauche. Disons dès maintenant que l'ensemble de leurs apports est négligeable.

1.1 Le NIGER moyen et ses affluents de la rive droite

Les renseignements succincts présentés ici sont extraits de la Monographie du NIGER (le NIGER moyen) (cf 104 et 106).

1.1.1 Le NIGER moyen traverse l'extrémité occidentale du pays sur 500 km environ, du MALI au Nord-Ouest (en amont de FIRGOUN) au NIGERIA au Sud-Est (en aval de MALANVILLE).

Seul cours d'eau permanent sur le territoire nigérien, son régime peut être représenté par les hydrogrammes observés aux deux stations principales de NIAMEY (km 2 540, 02° 05' E - 14° 13' N) et de MALANVILLE (km 2 830, 03° 24' E - 11° 53' N).

A NIAMEY, l'hydrogramme annuel du fleuve présente une forme très régulière qui traduit la lente propagation de la crue annuelle du Haut-NIGER, laminée par les débordements importants dans la cuvette lacustre au MALI.

L'étiage absolu se produit en Juin-Juillet et la crue maximale en Février avec un décalage de cinq mois sur la crue du haut-Niger. Au cours de la montée des eaux, en Septembre, des petites pointes de crues traduisent l'influence assez faible des affluents voltaïques.

A MALANVILLE, l'étiage absolu se produit généralement en Juillet. Une première pointe de crue en Septembre-Octobre (crue locale) traduit l'influence sensible des affluents dahoméens. Une seconde crue plus massive (crue malienne) correspond à la crue maximale de NIAMEY. Son maximum se situe en Février-Mars.

La station de NIAMEY est observée depuis 1929 et les caractéristiques du fleuve sont maintenant assez bien connues.

- Modules

	NIAMEY (m ³ /s)	MALANVILLE (m ³ /s)
Module médian F = 0,50	1 020	1 150
Module décennal sec F = 0,90	750	795
Module décennal humide F = 0,10	1 300	1 480
Coefficient d'irrégularité interannuel	1,73	1,86

- Crues

		MALANVILLE		
		NIAMEY	Crue malienne:	Crue locale
		(m ³ /s)	(m ³ /s)	(m ³ /s)
Médiane	F = 0,50	1 850	1 925	1 975
Décennale	F = 0,10	2 080	2 300	2 800
Centennale	F = 0,01	2 200	2 550	(3 800)

Ces données correspondent au régime du NIGER jusqu'en 1962. En effet, depuis cette date, des modifications importantes de l'hydrogramme annuel ont été observées (52). On constate une augmentation sensible du débit de crue maximale pour un même module (Février 1968 Q = 2 330 m³/s - Février 1970 Q = 2 365 m³/s). Le phénomène doit probablement son origine à des modifications des conditions d'écoulement à l'issu de la cuvette lacustre. Il n'est pas possible de dire actuellement si ce phénomène se stabilise ou si l'évolution se poursuivra. Dans ce cas, les valeurs des débits maximaux à NIAMEY pourraient subir des augmentations assez sensibles (crue centennale 3 000 m³/s ?).

- Etiages

	NIAMEY	MALANVILLE
	(m ³ /s)	(m ³ /s)
Médian	50	75
Décennal sec	16	30
Centennal sec	12	

Les affluents de la rive droite forment deux groupes : celui des affluents voltaïques et celui des affluents dahoméens.

1.1.2 Les affluents voltaïques dont les bassins sont situés sur des terrains cristallins et précambriens (granites du LIPTAKO, roches vertes du Birrimien) présentent un relief assez mou de pénéplaine. Les systèmes hydrographiques sont dégradés (endoréisme et épandage important).

Le régime de ces cours d'eau est sahélien, en amont de NIAMEY, et subit une influence tropicale qui s'accroît progressivement en allant vers la frontière dahoméenne.

Les coefficients d'écoulement sont faibles et le déficit d'écoulement est pratiquement du même ordre de grandeur que la pluviométrie. L'influence de ces affluents sur le régime du NIGER est peu sensible et le total de leurs apports ($50 \text{ m}^3/\text{s}$) ne représente que 5 % du module médian du NIGER à NIAMEY.

D'amont en aval, les affluents voltaïques sont :

En amont de NIAMEY :

Le GOROUOL dont le bassin versant ($45\,000 \text{ km}^2$) comporte une large partie assez peu active (bassin du BELI). Deux stations contrôlent des bassins de $7\,500 \text{ km}^2$ à DOLBEL et $44\,500 \text{ km}^2$ à ALCONGUI. Les trois quarts de l'écoulement annuel se produisent en Août et Septembre, le quart restant se répartit entre Juin, Juillet, Octobre et Novembre. Cinq mois de l'année, l'écoulement est nul.

	module moyen (m^3/s)	module spécifique (l/s.km^2)	crue maximale (m^3/s)
DOLBEL	8,5	1,15	120
ALCONGUI	6	0,15	105

La diminution rapide du module spécifique entre DOLBEL et ALCONGUI traduit l'importance de la dégradation spécifique des régimes sahéliens.

Le DARGOL dont le bassin versant ($7\,000 \text{ km}^2$) est contrôlé à TERA ($2\,600 \text{ km}^2$) et KAKASSI ($6\,900 \text{ km}^2$).

Le régime du DARGOL est semblable à celui du GOROUOL. Son module (à KAKASSI) est comparable à celui du GOROUOL (à ALCONGUI) pour un bassin sept fois plus petit. Le tarissement, soutenu par des réserves moins importantes, est plus rapide. L'écoulement est nul pendant plus de six mois.

	module moyen (m ³ /s)	module spécifique (l/s.km ²)	crue maximale (m ³ /s)
TERA	3,3	1,31	160
KAKASSI	4,9	0,71	140

La SIRBA (38 750 km² à GARBE KOUROU) a une alimentation beaucoup plus abondante. Son régime, à la limite du régime sahélien et du régime tropical pur, est très irrégulier.

Module moyen	24,6 m ³ /s
Module spécifique	0,65 l/s.km ²
Crue maximale observée	525 m ³ /s

En aval de NIAMEY

Le GOROUBI (bassin versant 15 500 km² au pont de DIONGORE).
 La DIAMANGOU (4 000 km² au pont de TAMOU).
 La TAPOA (5 500 km² au campement du W).

Ces trois affluents se caractérisent par la faiblesse de leurs modules spécifiques compte tenu de la surface de leurs bassins versants et de la pluviométrie. Ceci est dû à l'importance des zones marécageuses sur les bassins. L'écoulement est nul pendant cinq mois pour le GOROUBI et la DIAMANGOU, trois mois pour la TAPOA.

	module moyen (m ³ /s)	module spécifique (l/s.km ²)	crue maximale (m ³ /s)
GOROUBI	7,3	0,47	150
DIAMANGOU	3,4	0,85	86
TAPOA	1,05	0,19	33

1.1.3 Les affluents dahoméens sont caractérisés par le relief beaucoup plus accentué de leurs bassins versants et l'absence de dégradation des réseaux hydrographiques. Le régime est tropical et les apports sont suffisamment abondants pour modifier sensiblement le régime du NIGER.

La MEKROU (10 500 km² à BAROU) et l'ALIBORI (8 150 km² au pont de la route KANDI BANIKOARA) ont des caractéristiques assez semblables. Ces deux bassins versants, allongés du Sud au Nord, sont situés sur des terrains précambriens gneissiques. Ces terrains imperméables et à relief accentué, favorisent la formation des fortes crues observées sur les deux bassins. Les modules spécifiques sont beaucoup plus élevés que pour les affluents voltaïques et l'irrégularité interannuelle est forte.

Module	Médian (m ³ /s)	Spécifique (l/s.km ²)	Décennal sec (m ³ /s)	Décennal humide (m ³ /s)
MEKROU	32,5	3,1	12	53
ALIBORI	39,5	4,9	13,5	65

Les coefficients d'écoulement annuels moyens sont de 10 à 12 %

Crue maximale	Médiane (m ³ /s)	Décennale (m ³ /s)	Centennale (m ³ /s)
MEKROU	250	440	(720)
ALIBORI	385	600	800 à 900

Ces résultats sont basés sur 15 ans d'observations pour l'ALIBORI et dix années pour la MEKROU. (33)

La SOTA (13 400 km² à COUBERI) se distingue par la répartition géologique des terrains de son bassin versant. Le bassin supérieur est constitué de granites du socle et de gneiss précambriens. Le bassin inférieur est constitué de terrains sédimentaires (grès de KANDI) qui ont une capacité de rétention suffisante pour que le débit ne s'annule jamais en étiage.

Module médian : 41,5 m ³ /s	Module spécifique : 3,1 l/s.km ²
Module décennal sec : 13,5 m ³ /s	
Module décennal humide : 70 m ³ /s	
Crue maximale médiane : 315 m ³ /s	
Crue maximale décennale : 450 m ³ /s	
Crue maximale centennale : 650 - 750 m ³ /s	

1.2 Les cours d'eau de la rive gauche

Les cours d'eau résiduels de la rive gauche peuvent être rattachés à deux systèmes hydrographiques qui furent au quaternaire de puissants affluents du NIGER et sont aujourd'hui pratiquement fossilisés.

A l'Ouest, le bassin de l'IN AZAOUAK dont ne subsistent que les formateurs au sud du massif de l'AHAGGAR et en bordure ouest de l'AIR, et l'extrémité en bordure du NIGER (DALLOL BOSSO).

Au Sud-Est, le bassin du DALLOL MAOURI dont ne subsistent également que les formateurs (ADER DOUTCHI) et le cours inférieur (DALLOL MAOURI et FOGA).

1.2.1 - Les "DALLOLS"

Le vocable "dallol" signifie "vallée sèche". Les cours d'eau ainsi désignés sont caractérisés par des vallées larges, évasées et de faible pente longitudinale. Le lit mineur, au milieu des terrasses sableuses, n'est le plus souvent constitué que d'un chapelet de mares. En hivernage, un écoulement discontinu relie entre elles ces mares qui s'assèchent progressivement après la saison des pluies.

Le Dallol BOSSO (cours inférieur résiduel de l'AZAOUAK) rejoint le NIGER en aval du W. L'écoulement est discontinu et la majeure partie des eaux qui ruissellent localement en bordure du thalweg se perdent par infiltration.

Le Dalloy MAOURI rejoint le NIGER au niveau de GAYA. Jusqu'à sa confluence avec le dalloi FOGA, il présente l'aspect du dalloi BOSSO. Puis, sur une vingtaine de kilomètres, le dalloi paraît plus actif. L'écoulement est continu durant tout l'hivernage. Les apports annuels ont pu être estimés (47, 54) .

: Année médiane	:	3	à	4 millions m ³	:
: Année décennale sèche	:	0,5	à	1 million m ³	:
: Année décennale humide	:	12	à	15 millions m ³	:

Ces apports, beaucoup plus qu'au ruissellement local, sont dus à la montée de la nappe phréatique alimentée par les précipitations de l'hivernage. Les petits affluents du dalloi MAOURI ont des coefficients d'écoulement très faibles (1 à 5 % en année moyenne) en raison de la nature perméable des terrains. Par contre les crues peuvent être assez fortes (1 000 l/s.km² pour un bassin de 90 km², 8 000 l/s.km² pour un bassin de 5 km²) (54) .

A ces "dalloys" s'ajoute un certain nombre de petits affluents en bordure du NIGER. Les apports de ces affluents sont assez négligeables en raison des pertes par infiltration et évapotranspiration mais les crues rapides de certains d'entre eux peuvent être assez fortes. Les débits décennaux de certains bassins de la région de Niamey ont pu être estimés de 10 à 20 000 l/s.km² (4, 6, 12, 21, 30) .

1.2.2 - La bordure Ouest de l'AIR

Les vestiges du cours supérieur de l'AZAOUAK se répartissent en deux groupes :

- Les cours d'eau du versant méridional de l'AHAGGAR dont on sait seulement (DUBIEF J.) que leur écoulement est rare mais peut être marqué par des crues très violentes.

- Les cours d'eau de la bordure occidentale de l'AIR.

Quatre collecteurs principaux rassemblent les "oueds" du massif de l'AIR. Ce sont du Nord au Sud, l'ANOU ZAGAREN, l'ANOU MAKAREN, le SEKKIRETT et l'IRHAZER WAN AGADES. Leur régime hydrologique se rattache au climat sub-désertique.

Les observations effectuées par l'ORSTOM ont montré que si le ruissellement est actif à l'intérieur du massif, la dégradation spécifique est trop prononcée et la pluviométrie trop faible, pour que les cours d'eau situés au nord de l'isohyète 100 mm puissent sortir du massif et alimenter la zone des grès située à l'ouest de l'AIR.

L'écoulement global des massifs de l'AIR a été estimé à 35 millions de m³ en année sèche (1960) et 100 millions en année assez abondante (1959). L'écoulement doit être pratiquement nul en dessous de 100 mm (1.3.22.106) .

Pour l'IRHAZER WAN AGADES, l'écoulement médian a pu être estimé à 8 millions de m³ (coefficient d'écoulement 1 %) pour un bassin de 4 000 km² à réseau assez fortement dégradé. Deux affluents de l'IRHAZER ont été observés : le KORI TELOUA où ont été mesurés des apports annuels de 46 millions de m³ (1959) et 14 millions (1960) pour un bassin de 1 200 km² dans le massif (RAZEIMAMOULMI) et le KORI de TIGERWIT (1 300 km²), assez dégradé, où les apports médians ont pu être estimés à 11 millions de m³ (38) .

Des observations effectuées sur les petits bassins d'IN TIZIOUEN, situés sur des sols assez imperméables, ont montré que les coefficients d'écoulement annuels pouvaient atteindre 25 à 30 % de la pluviométrie annuelle (150 mm environ). Les débits spécifiques de crue sont assez élevés : 20 000 l/s.km² pour un bassin de 1,8 km² (1.3) .

1.2.3 - L'ADER DOUTCHI

Deux vallées constituent la partie supérieure résiduelle du bassin du dallol MAOURI : au nord, la vallée de KEITA, au sud la vallée de BADEGUICHERI. Les deux bassins ont des caractéristiques communes : vallées étroites et peu profondes orientées d'Est en Ouest et balayées par les lignes de grains. Le ruissellement est actif sur les talus et les piémonts mais le système hydrographique principal est dégradé. Les plus fortes crues débordent largement des chenaux peu marqués et créent de larges zones d'inondation à écoulement assez lent. Le régime de ces cours d'eau se rattache au type sahélien avec une pluviométrie annuelle de 400 à 500 mm.

Les caractéristiques du kori de BADEGUICHERI (825 km²) sont les suivantes :

Module médian	: 0,75 m ³ /s	Module spécifique	: 0,90 l/s.km ²
Module décennal sec	: 0,1 m ³ /s		
Module décennal humide	: 2 m ³ /s		
Crue médiane	: 120 m ³ /s		
Crue décennale	: 300 m ³ /s		

Les observations effectuées depuis 1956 dans la région de l'ADER DOUTCHI sur plus d'une dizaine de bassins représentatifs de diverses superficies (3 à 500 km²) ont permis de dégager les principaux éléments des régimes des petits cours d'eau de la région (26. 28. 29. 31. 34. 37. 41. 42. 49. 50. 51. 55. 58. 101. 102. 103)

Pour une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 400 et 500 mm, les coefficients d'écoulement en année médiane peuvent être évalués de 10 % pour les plus grands bassins à 20 % pour les petits "koris" où la dégradation du réseau n'est pas encore prononcée. Un petit nombre de séquences pluvieuses de quelques jours suffit d'ailleurs à fournir la majeure partie des apports de l'année.

Nom du bassin	Superficie en km ²	Apports annuels en millions de m ³	Coefficient d'écoulement en%
KAOUARA	3,3	0,4	20
KOUNTKOUZOUT	16,6	1,3	20
ALOKOTO	48	3,1	12
KORI GIJE	50	3,0	15
IBOHAMANE	117	7	15
TEGUELEQUEL	157	9,5	15
KAORA ABDOU	234	11	10
TAMBAS	284	13	10

Les apports en années exceptionnelles sont plus difficiles à déterminer avec précision car les années d'observations sont assez peu nombreuses pour chaque bassin et les apports annuels dépendent beaucoup plus de la distribution des pluies que de leur total annuel. Si le rapport interdécile (rapport de la valeur annuelle en année décennale humide à la valeur en année décennale sèche) est de 2 pour la pluviométrie, il peut atteindre 10 à 20 pour les modules. L'irrégularité interannuelle est donc très forte ce qui est caractéristique des cours d'eau à réseau dégradé en climat sahélien.

Les débits maximaux de crues peuvent atteindre des valeurs assez fortes.

Nom du bassin	Superficie en km ²	Débit spécifique en l/s.km ²	
		maximum observé	décennal estimé
KAOUARA	3,3	10 200	15 000
KOUNTKOUZOUT	16,6	8 200	7 000
ALOKOTO	48	2 570	4 500
KORI GIJE	50	4 400	7 8 000
DOUHOUA	74	5 000	6 000
IBOHAMANE	117	3 500	5 000
TEGUELEGUEL	157	1 950	4 000
KAORA ABDOU	234	1 000	1 800
TAMBAS	284	800	1 400
JEJI SAMAE	537	300	500

On notera l'écrasement rapide des débits spécifiques pour des superficies croissantes, caractéristique de la forte dégradation des réseaux hydrographiques des plus grands bassins.

1.2.4 - La MAGGIA et le GOULBI de MARADI

Les bassins de ces deux cours d'eau, ainsi que celui du GOULBI N°KABA qui les sépare, font partie du bassin de la RIMA SOKOTO, premier affluent actif de la rive gauche du NIGER. Ils sont situés près de la frontière méridionale de la République du NIGER, entre BIRNI N°KONI et TESSAOUA.

La MAGGIA est constituée par la réunion d'un système de vallées entaillées, dans un plateau latéritique faiblement ondulé, par de nombreux affluents à pente assez forte, les "koris". Ces "koris" débouchent dans une vallée alluvionnaire marécageuse à végétation arbustive assez dense. Le lit principal est très dégradé et en aval de BIRNI N°KONI, la MAGGIA se perd, sans jamais rejoindre la RIMA, dans une succession de dépressions marécageuses (lac KAIMALO).

Le régime de la MAGGIA est tropical-sahélien, caractérisé par un écoulement intermittent de Juillet à Septembre. Les débits spécifiques diminuent de l'amont vers l'aval. La station principale (TSERNAOUA) contrôle un bassin de 2 525 km² (41).

Fréquence	Médiane	Décennale sèche	Décennale humide
Module (m^3/s)	1,1	0,25	2,7
Crue maximale annuelle (m^3/s)	28		100

Le GOULBI de MARADI prend naissance au NIGERIA, à une centaine de kilomètres au Nord-Ouest de KANO. Jusqu'à son entrée sur le territoire du NIGER, à NIELLOUA, son bassin est constitué de roches éruptives et métamorphiques du socle antécambrien. Le lit du GOULBI de MARADI, est alors bien marqué et sa pente assez forte. Après NIELLOUA le bassin est constitué de grès bariolés du Continental Hamadien, recouverts d'alluvions anciennes caillouteuses et d'alluvions modernes dans le lit. Sa pente devient faible et le lit est alors caractérisé par des méandres et des plaines d'inondation. Le système hydrographique se dégrade rapidement et le GOULBI n'est plus qu'un filet d'eau quand il rejoint la RIMA SOKOTO, affluent rive gauche du NIGER.

(61) . La station principale, MADAROUNFA, contrôle un bassin de 5 400 km²

Module en année	m^3/s
Médiane	5,4
Décennale sèche	2,8
Décennale humide	12,8
Cinquantennale humide	20

Le module spécifique interannuel est de 1,15 l/s.km², le coefficient d'écoulement moyen de 5 % pour une pluviométrie moyenne sur le bassin de 700 mm.

Débit de crue maximale en année	m^3/s
Médiane	180
Décennale	430
Centennale	780

A NIELLOUA, à l'amont de MADAROUNFA, les crues maximales sont nettement plus fortes : 235 m³/s pour la crue médiane, 640 m³/s pour la crue décennale.

Un affluent du GOULBI de MARADI, le GOULBI de GABI, (surface du bassin 700 km²) alimente en bordure immédiate du GOULBI, le lac de MADAROUNFA. Le module interannuel est de 0,44 m³/s (coefficient d'écoulement 3 %).

2.-Le bassin du TCHAD

Si les limites théoriques du bassin englobent toute la partie du territoire NIGERIEEN située approximativement à l'Est du 8e méridien E, les apports réels du lac sont limités au bassin de la KOMADOUYOU. Un cours d'eau endoréique, la KORAMA, fait également partie du bassin.

La KORAMA draine une dépression marécageuse alimentée par les eaux de ruissellement et principalement par les eaux d'infiltration des formations sableuses stabilisées qui se situent entre ZINDER et le NIGERIA. La dépression principale est caractérisée par un écoulement permanent d'Ouest en Est. A KOUTCHIKA, station qui contrôle un bassin aux limites mal définies d'environ 750 km², le module est de 100 à 200 l/s. Après KOUTCHIKA, les eaux disparaissent progressivement dans les sables.

La KOMADOUYOU est une rivière tributaire du lac TCHAD dont la quasi-totalité du bassin (environ 120 000 km²) est située au NIGERIA. Sur 150 km, le cours inférieur forme la frontière entre le NIGER et le NIGERIA.

La branche principale, la KOMADOUYOU-YOBE, est formée par la réunion dans la zone deltaïque de GASHNA de plusieurs rivières issues du plateau de JOS et de la région de KANO (HADEJIA). A l'aval de cette zone deltaïque, la KOMADOUYOU-YOBE serpente dans un vaste lit majeur compliqué de mares, méandres et bras morts. Un peu avant MAINE-SOROA, la KOMADOUYOU-YOBE est rejointe par la KOMADOUYOU-GANA qui vient de la région de BAUCHI. Après le confluent, il n'y a plus d'apports jusqu'au lac TCHAD. La pluviométrie moyenne sur le bassin est estimée de 750 à 800 mm.

KOMADOUYOU à	Module médian	Décennal sec	Décennal humide
BAGARA	21 m ³ /s	17 m ³ /s	33 m ³ /s
GUESKEROU	15,3 m ³ /s	11,5 m ³ /s	20,5 m ³ /s

	Débit de crue médian	Débit de crue décennal
BAGARA	52,5 m ³ /s	100 m ³ /s
GUESKEROU	32,5 m ³ /s	40 m ³ /s

On notera entre les deux stations qui sont distantes de 40 km (GUESKEROU est à l'aval de BAGARA) l'importance des pertes par épandage et du laminage des débits maximaux.

III ème PARTIE

A - Notes et Rapports hydrologiques sur le
Territoire de la République du NIGER
n° 1 à 61

B - Etudes et Monographies régionales n° 101
à 103

A - NOTES ET RAPPORTS NIGER

- 1 - LEFEVRE (R.) - Janvier 1960 - "Etudes d'écoulement dans le massif de l'AIR. Alimentation en eau de la zone des grès d'AGADES. Campagne 1959", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 131 p. + graph. (ronéo).
- 2 - LEFEVRE (R.) - Novembre 1960 (Congrès CCTA de NAIROBI) - "Etat actuel des études hydrologiques sur le territoire de la République du NIGER", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 4 p. + graph. (ronéo).
- 3 - LEFEVRE (R.) - Mars 1961 - "Etudes d'écoulement dans le massif de l'AIR. Campagne 1960", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 86 p. + graph. et photos (ronéo).
- 4 - DUBREUIL (P.) - Mai 1961 - "Etude hydrologique des Tributaires de la Cuvette de KOULOU. Rapport de la Campagne 1960", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 57 p. + graph. (ronéo).
- 5 - "Etudes Hydrologiques sur le NIGER Moyen et ses affluents. Rapport complet des observations limnimétriques et mesures de débits réalisées avant 1961". Octobre 1961. ORSTOM, Service hydrologique, Paris, (ronéo).
- 6 - LEFEVRE (R.) - Mai 1962 - "Etude hydrologique des Tributaires de la Cuvette de KOULOU. Rapport de la Campagne 1961", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 34 p. + graph. (ronéo).
- 7 - "Observations et mesures hydrologiques dans les "Vallées Sèches". Résultats de la Campagne 1961", 1962, ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 32 p. + graph. (ronéo).
- 8 - "Observations et mesures hydrologiques sur le NIGER Moyen et ses Affluents. Résultats de la Campagne 1961", Mai 1962, ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 24 p. + graph. (ronéo).
- 9 - LEFEVRE (R.) - Octobre 1962 (Conférence CCTA de FORT-LAMY) - "Inventaire des études hydrologiques et hydrogéologiques exécutées dans les zones sahélienne et désertique de la République du NIGER", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 4 p. (ronéo).
- 10 - "Inventaire des stations hydro-météorologiques nigériennes du Bassin du TCHAD à l'Est du 12ème méridien". Octobre 1962 (Conférence CCTA de FORT-LAMY) . ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 2 p. + graph. (ronéo).

- 11 - "Rapport sommaire sur les aménagements hydro-agricoles de la Vallée de la KOMADOUGOU" - Octobre 1962 (Conférence CCTA de FORT-LAMY). ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 2 p. (ronéo).
- 12 - LEFEVRE (R.) - Décembre 1962 - "Observations hydro-météorologiques sur les bassins tributaires de la Cuvette d'ALBARKAIZE. Rapport de la Campagne 1962", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 34 p. + graph. (ronéo).
- 13 - "Résumés mensuels des observations climatologiques 1953-1960". 1962 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, (imprimé).
- 14 - "Relevés pluviométriques journaliers jusqu'au 31 Décembre 1960". 1962 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 2 tomes : Tome I : 512 p. , Tome II : 518 p. (imprimé).
- 15 - "Observations et mesures hydrologiques sur le NIGER Moyen et ses Affluents. Campagne 1962" - Février 1963 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 34 p. + graph. (ronéo).
- 16 - LEFEVRE (R.), PERRET (A.) - Mars 1963 - "Observations et mesures hydrologiques dans les "Vallées Sèches". Campagne 1962", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 71 p. + graph. (ronéo).
- 17 - BRUNET-MORET (Y.) - Juin 1963 - "Etude générale des averses exceptionnelles en Afrique Occidentale. République du NIGER", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 21 p. + graph. (ronéo).
- 18 - PERRET (A.) - Mai 1964 - "Observations et mesures hydrologiques dans les "Vallées Sèches". Campagne 1963", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 84 p. + graph. (ronéo).
- 19 - "Observations et mesures hydrologiques sur le NIGER Moyen et ses Affluents. Résultats de la Campagne 1963" - 1964 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 37 p. (ronéo).
- 20 - "Bilan sommaire des études hydrologiques de surface effectuées sur le territoire de la République du NIGER" - 1964 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 57 p. + annexes + graph. (ronéo).

- 21 - "Principaux résultats de la Campagne d'études effectuées par ORSTOM sur les bassins versants urbanisés de l'agglomération de NIAMEY" - 1964 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 7 p. + graph. (ronéo).
- 22 - ROCHE (M.) - Mars 1965 - "Etude des nappes d'inféro-flux des rivières de la bordure Ouest de l'AIR (Campagne 1964)", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 54 p. + graph. + annexes (ronéo).
- 23 - "Observations et mesures hydrologiques sur les affluents du NIGER Moyen. Résultats de la Campagne 1964" - 1965 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 38 p. + graph. (ronéo).
- 24 - VUILLAUME (G.) , DUBEE (G.) - 1966 - "Observations et mesures hydrologiques dans les "Vallées Sèches". Rapport de la Campagne 1964", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 90 p. + graph. (ronéo).
- 25 - Mission hydrologique de l'ORSTOM au NIGER - 1966 - "Observations et mesures hydrologiques dans les "Vallées Sèches". Rapport de la Campagne 1965", ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 98 p. + graph. (ronéo).
- 26 - "Etude hydrologique des Vallées de l'ADER DOUTCHI. Résultats de la Mission Préliminaire 1965" - 1966 - ORSTOM, Mission Hydrologique de NIAMEY, Service Hydrologique, Paris, 22 p. + graph. (ronéo).
- 27 - "Observations et mesures hydrologiques sur les affluents du NIGER Moyen. Résultats de la Campagne 1965" - 1966 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 29 p. + graph. (ronéo).
- 28 - Mission Hydrologique de l'ORSTOM au NIGER - 1966 - "Etude hydrologique des Vallées de l'ADER DOUTCHI. Compte rendu d'exécution de la Campagne 1966", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 13 p. + 1 carte (dactylogra.).
- 29 - Mission Hydrologique de l'ORSTOM au NIGER - Décembre 1966 - "Observations et mesures hydrologiques sur les bassins versants de KOUNTKOUZOUT (Région de TAMASKE). Rapport d'activités de la Campagne 1966" - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 6 p. + graph. (dactylogr.).
- 30 - HERBAUD (J.) - Septembre 1966 - "Etude de ruissellement en zone urbaine à NIAMEY. Les bassins versants du GOUNTI-YENA", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 2 tomes : Tome I : texte 52 p. + annexe + graph. Tome II : annexe (graph.) (ronéo).

- 31 - CHAPERON (P.) - ORSTOM 1967 - "Note hydrologique sur deux bassins représentatifs de la Vallée de la MAGGIA (bassins versants de KAOUARA et KWORE)", ORSTOM, Mission de NIAMEY, 18 p. 8 graph.
- 32 - "Annuaire Hydrologique du NIGER. Année 1966" - 1967 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 81 p. 43 graph. 95 tabl. (ronéo).
- 33 - ROCHE (M.) - Février 1967 - "Note hydrologique provisoire sur la MEKROU, la TAPOA et le GOROUBI", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 22 p. 19 graph. 18 tabl. et annexe. (ronéo).
- 34 - CHAPERON (P.) , JARRE (P.) , LE DUC (P.) - 1967 - "Vallées de l'ADER DOUTCHI. Etude hydrologique. Résultats de la Campagne 1966", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 59 p. 60 graph. annexes. (ronéo).
- 35 - "Observations et mesures hydrologiques dans la vallée de l'IRHAZER WAN AGADES. Rapports d'activités de la Campagne 1967 et conclusions provisoires" - Octobre 1967 - ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 7 p. (dactylog.)
- 36 - CHAPERON (P.) , F.S.N.U. , F.A.O. - Décembre 1967 - "Projet de Mise en Valeur du DALLOL MAOURI. Programme d'étude hydrologique de Surface" ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 26 p. 3 cartes (dactylog.)
- 37 - VUILLAUME (G.) - 1967 - "Observations et mesures hydrologiques sur les bassins versants de la région de TAMASKE. Bassin représentatif de KOUNTKOUZOUT. Rapport définitif des Campagnes 1964, 1965 et 1966", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 81 p. et annexe, 54 graph. 23 tabl. et annexes (ronéo).
- 38 - CHAPERON (P.) , LAFFORGUE (A.) - Janvier 1968 - "Observations et mesures hydrologiques dans la Vallée de l'IRHAZER WAN AGADES", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 32 p. 6 tabl. 12 graph. annexes. (ronéo).
- 39 - "Note sur les crues du GOROUBI à DIONGORE" - Janvier 1968 - ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 2p. (dactylog.)
- 40 - "Annuaire Hydrologique du NIGER - Année 1967" - Janvier 1968 - ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 87 p. (ronéo).

- 41 - CHAPERON (P.) - Février 1968 - "Note Hydrologique provisoire sur la MAGGIA à TSERNAOUA", ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 9 p. 2 tabl. (ronéo).
- 42 - CHAPERON (P.) , JARRE (P.) , TRAVAGLIO (M.) - Juin 1968 - "Vallée de l'ADER DOUTCHI. Etude hydrologique. Résultats de la Campagne 1967 et Rapport Terminal", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 72 p. 18 tabl. 85 graph. annexes (ronéo).
- 43 - VUILLAUME (G.) - 1968 - "Bassin représentatif de KOUNTKOUZOUT. Résultats de la Campagne 1967", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 10 p. 17 tabl. et annexes, 5 graph. (ronéo).
- 44 - "Note sur les Crues de la DIAMANGOU à TAMOU" - Septembre 1968 - ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 3 p. 1 graph. (dactylog.)
- 45 - CHAPERON (P.) , JACCON (G.) - Septembre 1968 - "Rapport de la Mission Hydraulique de BAMAKO. Note sur la Crue du NIGER 1967-1968", ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 4 p. 1 graph. (dactylog.)
- 46 - "Note sur le Régime du NIGER au W. Crues et débits moyens mensuels" - Octobre 1968 - ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 4 p. (dactylog.)
- 47 - CHAPERON (P.) - Décembre 1968 - "Projet de Mise en Valeur du DALLOL MAOURI (FNUD-FAO). Etude hydrologique. Rapport Intérimaire. Campagne 1968.", ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 23 p. 6 tabl. 8 graph. 6 planches photos (ronéo).
- 48 - Mission hydrologique de l'ORSTOM au NIGER - Août 1969 - "Annuaire hydrologique du NIGER. Année 1968", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 139 p. 26 fig. (ronéo).
- 49 - VUILLAUME (G.) - Novembre 1969 - "Bassins versants représentatifs de KOUNTKOUZOUT (République du NIGER). Etude analytique du ruissellement et de l'érosion", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 137 p. 49 fig. annexes : tabl. fig. biblio. (ronéo).

- 50 - DUBREUIL (P.) , VUILLAUME (G.) - 1969 - "Etude analytique du ruissellement et de l'érosion en région tropicale sur bassins de quelques hectares à KOUNTKOUZOUT (République du NIGER). (Communication pour le Symposium International de l'érosion (PRAGUE) Juin 1970). ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 30 p. 8 fig. (tiré à part).
- 51 - CHAPERON (P.) , GUIGUEN (N.) - Février 1970 - "Vallée de BADEGUICHERI. Etude hydrologique. Résultats de la Campagne 1969", ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 119 p. 28 fig. (ronéo).
- 52 - RODIER (J.) , CHAPERON (P.) - Avril 1970 - "Modifications du régime hydrologique à NIAMEY depuis 1961", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 7 p. 5 fig. (ronéo).
- 53 - "Complément de l'Annuaire hydrologique du NIGER. Année 1968" - Mars 1970 - ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 92 p.(ronéo.)
- 54 - CHAPERON (P.) - Mai 1970 - "Projet de mise en valeur du DALLOL MAOURI. Etude hydrologique. Campagne 1969. Rapport terminal", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 55 p. 3 fig. annexes. (ronéo)
- 55 - CHAPERON (P.) - 1970 - "Note Hydrologique sur les bassins de GALMI (MAGGIA)", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 21 p. 16 fig. annexes : 8 tabl.(ronéo).
- 56 - "Annuaire hydrologique du NIGER. Année 1969" - Août 1970 - ORSTOM, Service Hydrologique, NIAMEY, 111 p.(ronéo.)
- 57 - CHAPERON (P.) , TRAVAGLIO (M.) - Avril 1971 - "Vallée de BADEGUICHERI. Etude hydrologique. Résultats de la Campagne 1970", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 46 p. 9 tabl. 19 fig. annexes : 32 tabl. (ronéo).
- 58 - CHAPERON (P.) , RANC (N.) - 1971 - "Note hydrologique sur les bassins de GALMI (MAGGIA). Campagne 1970", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 16 p. 4 tabl. 11 fig. annexes : 12 tabl. (ronéo).
- 59 - RODIER (J.) - Juillet 1971 - "Prévisions des débits du NIGER entre le défilé de TOSSAYE et de la frontière du NIGERIA", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 4 p.(dactylog.)
- 60 - "Annuaire hydrologique du NIGER. Année 1970" - Septembre 1971 - ORSTOM, Mission Hydrologique, Paris,(ronéo)

- 61 - CHAPERON (P.) - 1971 - "Note hydrologique sur le GOULBI de MARADI et le Lac MADAROUNFA (NIGER)", ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, (ronéo).

B - ETUDES et MONOGRAPHIES REGIONALES

ETUDES HYDROLOGIQUES DES PETITS BASSINS D'AFRIQUE OCCIDENTALE
FRANCAISE.

- 101 - "Rapport préliminaire sur les résultats de la Campagne 1956. Tome I : bassins de TIN ADJAR et de la MAGGLIA." - Novembre 1957 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 87 p. + graph. (ronéo)
- 102 - "Rapport préliminaire sur les résultats de la Campagne 1957. Tome II : bassins de SELOUMBO, de TIN ADJAR, de la MAGGLIA et de GAGARA." - Décembre 1959 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, 72 p. + graph. (ronéo)
- 103 - "Rapport préliminaire sur les résultats de la Campagne 1958. Tome II : bassins de SELOUMBO, de TIN ADJAR, de la MAGGLIA et de la LHOTO." - Mai 1960 - ORSTOM, Service Hydrologique, Paris.
- 104 - DUBREUIL (P.) , LEFEBVRE (R.) , ROCHE (M.) - 1962 - MONOGRAPHIE DU NIGER - Volume C. Le NIGER MOYEN.
Tome I et I bis : Facteurs conditionnels du régime - Données hydrologiques. 118 p. + graph. (Mai 1962). (ronéo)
Tome II : Interprétation des résultats d'observations. Eléments caractéristiques du régime. 89 p. + graph. (Septembre 1962).(ronéo)
Tome III : Annexes. (hauteurs et débits journaliers).(ronéo.)
- 105 - TOUCHEBEUF de LUSSIGNY (P.) - 1969 - MONOGRAPHIE DU LAC TCHAD. Complément . Note hydrologique sur l'ELBEID et de la KOMADOUGOU-YOBE. ORSTOM, Service Hydrologique, 57 p. 33 graph. annexes (ronéo)
- 106 - MONOGRAPHIE HYDROLOGIQUE du BASSIN du NIGER. 3ème Partie-Le NIGER MOYEN. ORSTOM, (Service Hydrologique). SECRETARIAT D'ETAT aux AFFAIRES ETRANGERES. CIEH. Paris. Mai 1970. 86 p. graph. (imprimé)