

BURKINA FASO

LA PATRIE OU LA MORT, NOUS VAINCRONS !

UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU

INSTITUT
DU DEVELOPPEMENT RURAL
(I.D.R.)

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du
DIPLOME D'INGENIEUR DES TECHNIQUES DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : EAUX ET FORETS

Thème :

**Stratification saisonnière des eaux d'étangs de barrages
(n° 2 et 3 de Ouagadougou et Loumbila)
et étude de la composition des captures**

Septembre 1987

SEYNOU Oumarou

OMMAIRE

Remerciements	Pages
Introduction	1
I- Présentation des stations d'Etude	3
1.1. Les barrages n° 2 et n° 3 de Ouagadougou	3
1.1.1. Historique	3
1.1.2. Localisation et hydrologie	3
1.2. Le barrage de Loubila	5
1.2.1. Historique	5
1.2.2. Localisation et hydrologie	5
1.3. Climatologie au niveau des stations d'étude	6
II- Stratification saisonnière des eaux d'étangs des barrages	8
2.1. Définition et importance de la stratification et des différentes strates	8
2.2. Matériel et méthode de collecte et d'analyse des données	10
2.2.1. Matériel et méthodes de collecte des données	10
2.2.2. Méthodes d'analyse des données	11
2.3. Résultats et interprétation	14
2.3.1. Résultats	14
2.3.2. Interprétation	16
2.3.3. Conclusion partielle	19
III- Composition des captures	20
3.1. Matériel et méthodologie de collecte des données	20
3.2. Résultats et discussions	22
3.3.1. Composition des captures en espèces	22
3.3.1.1. Importance des différentes espèces capturées au barrage n° 2 de Ouagadougou	22

3.3.1.2.	Importance des différentes espèces capturées au barrage n° 3 de Ouagadougou	23
3.3.1.3.	Importance des différentes espèces capturées au barrage de Loumbila	24
3.2.2.	Interprétation	25
3.2.3.	Analyse de la distribution des individus par classes ou groupes de centimètres : cas du <u>Tilapia nilotica</u> et <u>Tilapia galilea</u>	25
3.2.3.1.	Résultats	25
3.2.3.2.	Interprétation	26
3.2.4.	Taux de captures	28
3.2.5.	Relation poids - taille du Tilapia	30
3.2.5.1.	Méthodologie	30
3.2.5.2.	Résultats	31
IV-	Conclusion et propositions	32
	Bibliographie	35
	Liste des figures	37
	Annexes	38



REMERCIEMENTS

Avant l'exposer de notre travail, nous tenons à exprimer notre gratitude à tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont contribué au bon déroulement de notre stage et de notre formation.

C'est ainsi que nos remerciements vont :

- Au Camarade KABRE André qui a assuré notre encadrement aussi bien sur le terrain que pour la rédaction de ce présent document.

Nous lui restons particulièrement reconnaissant pour son soutien technique et moral.

- A tous les pêcheurs des barrages de Ouagadougou et de Loumbila et particulièrement le pêcheur OUEDRAOGO Patrice pour la bonne collaboration dont nous avons bénéficiée.

- A tous les professeurs de l'Institut du Développement Rural qui ont assuré notre formation.

Et enfin à tous les parents et amis.

INTRODUCTION

L'autosuffisance alimentaire est l'une des grandes lignes politiques que s'est fixée notre pays.

Cette politique se manifeste par des actions concrètes en faveur du développement rural.

L'autosuffisance alimentaire suppose une production suffisante en quantité et en qualité de produits alimentaires. Sur le plan de la qualité les protéines animales occupent une place importante dans l'alimentation de l'homme.

Le poisson étant très riche en protéines (20 %) peut être donc envisagé pour l'amélioration du régime alimentaire des populations de nos régions.

A cette fin, il faut donc produire suffisamment de poissons pour la consommation. Nos retenues d'eau artificielles et naturelles se prêtent bien à cette production à condition de connaître et de respecter certains paramètres caractéristiques du milieu aquatique et certaines méthodes entrant dans la gestion des pêcheries.

En effet, un bon développement de la production piscicole dans nos régions dépend de l'élévation de notre niveau de connaissance du milieu aquatique et de la biologie du poisson. C'est donc conscient de cette réalité que nous avons été amenés à suivre un stage de six mois sur les barrages n° 2 et n° 3 de Ouagadougou et celui de Loumbila.

Au cours de ce stage qui s'est déroulé de Février à Juillet 1987, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à l'étude de la stratification mensuelle des eaux des barrages.

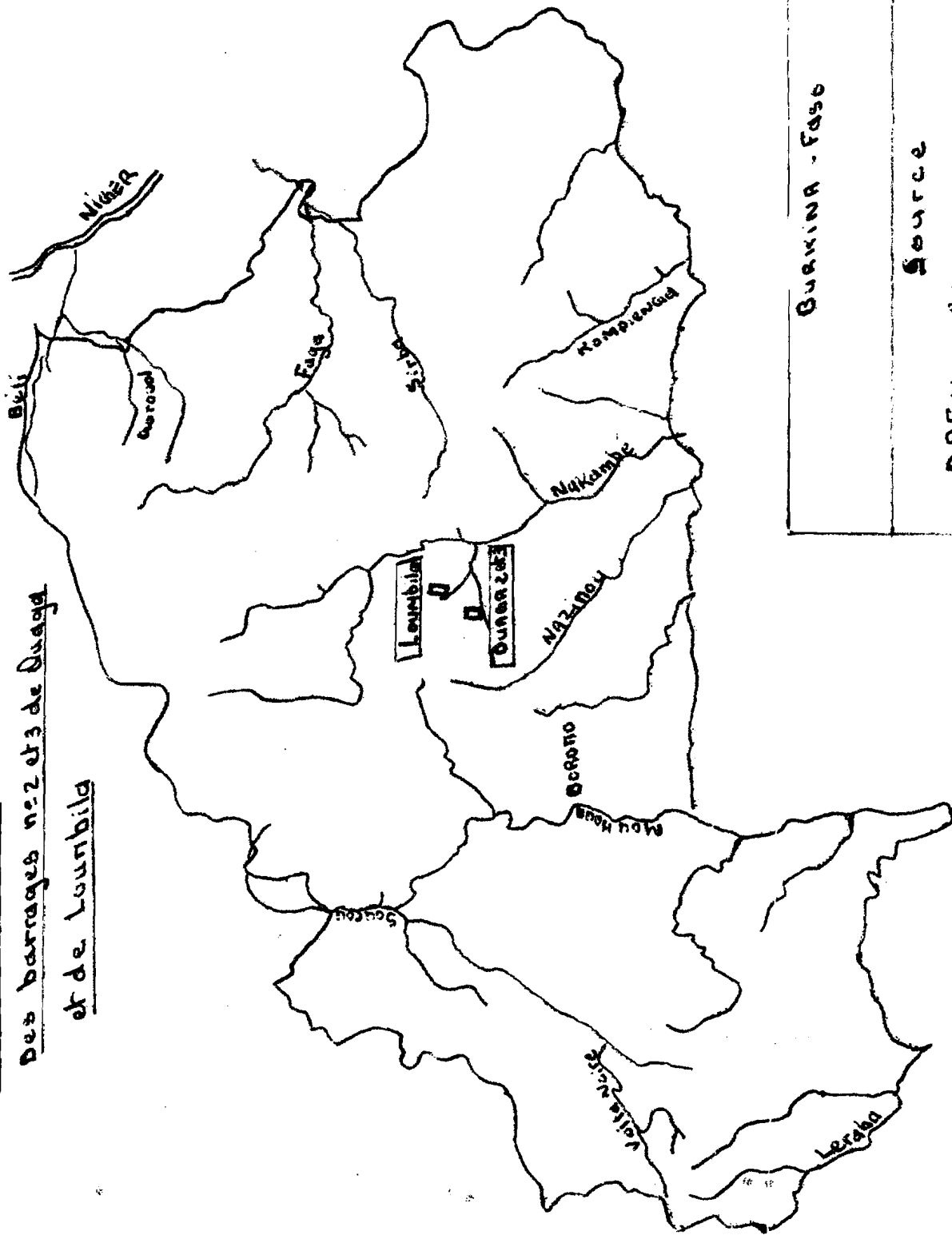
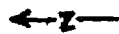
En effet, certains facteurs comme la température, la lumière et l'oxygène dissous des eaux des étangs connaissent une évolution dans la journée et engendrent par conséquent une stratification des eaux en zone productive et zone non productive.

La deuxième partie de notre étude se portera sur les captures des filets utilisés dans ces barrages. Les données de captures nous permettront d'analyser leur composition et de comprendre leur importance par le calcul des taux de captures.

Nous espérons à travers nos travaux contribuer, bien que modestement aux multiples travaux de recherche appliquée au service des larges masses laborieuses.

Carte de situation

Des barrages nez et 3 de Ouaga
et de Loubila



BURKINA - FASO

Source

DPFH - SERVICE DE L'HYDROLOGIE

échelle : $\frac{1}{500000}$

I. Présentation des stations d'étude

1.1. Les barrages n° 2 et n° 3 de Ouagadougou

1.1.1. Historique

Traditionnellement les barrages n° 2 et n° 3 étaient appelés "Nongré-Massem" et "Sabega".

Ces barrages ont été créés par l'ONEA (ex ONE) pour le ravitaillement de la ville de Ouagadougou en eau courante.

Initialement, ce ravitaillement se faisait seulement par le barrage n° 2 qui a été créé en 1956. Ce n'est qu'en 1964 que le barrage n° 3 a été créé. Tous ces barrages ont été construits grâce à un financement FED négocié par la Mairie de Ouagadougou.

La pompe de l'ONEA est actuellement située sur le barrage n° 3.

Dès leur création, plusieurs activités sont menées sur ces barrages. On a notamment la pêche, les cultures maraichères, la lessive, le lavage d'automobiles de gravier etc...

1.1.2. Localisation et hydrologie

Les barrages n° 2 et n° 3 de Ouagadougou sont situés du côté Nord Ouest de la ville, précisément sur la longitude 01°33' et la latitude 12°29'. L'axe Ouagadougou-Ouahigouya sépare le barrage n° 2 du n°1.

O.N.E.A. : Office Nationale des Eaux et de l'Assainissement

O.N.E. : Office Nationale des Eaux

F.E.D. : Fond Européen de Développement

Le barrage n° 2 est coupé du n° 3 par la route de Tanghin. Le n° 3 est cotoyé à l'Est par le "bois de Boulogne". Ce barrage est limité à ses côtés par une digue.

Tous ces barrages communiquent grâce à un système de vannes.

Leur alimentation en eau est assurée par l'eau de pluie. Toutefois, le barrage n° 2 reçoit aussi les eaux d'évacuation de la ville, les eaux sales des usines et des habitations riveraines grâce au canal construit sur le marigot du "Mogo-Naba",

Ces barrages ont été construits sur le lit d'un affluent du "NAKAMBE" (ex Volta Blanche). Cet affluent est appelé le "Massili".

Les barrages n° 2 et n° 3 ont un bassin versant de 350 km² (source : Direction de l'hydrologie Ministère de l'Eau).

Leur profondeur en amont est de 3,13 m pour le barrage n° 3 et 1,72 m pour le barrage n° 2. En aval elle est de 4,50 m pour le barrage n° 3 et 3 m pour le barrage n° 2.

La cuvette de ces barrages repose sur un sol sableux rendant l'épuration difficile car cela risque d'augmenter l'infiltration.

Ainsi donc depuis leur création, il n'y a pas eu d'évacuation des déchets. Cela a entraîné une sédimentation accélérée des matériaux provenant de l'érosion éolienne, pluviale et des eaux usuelles.

Ceci contribue à relever le fond des cuvettes et à diminuer leur capacité de rétention.

Leur volume maximum stockable est de $5,37 \text{ mm}^3$ à la côte 3,05 à l'échelle. Les barrages n° 2 et n° 3 déversent à 3,05 m de l'échelle, le zéro de l'échelle étant à l'altitude 284,20 m par rapport au niveau de la mer (Données du service de l'hydrologie - Ministère de l'Eau).

1.2. Le barrage de Loumbila

1.2.1. Historique

Le barrage de Loumbila a été créé en 1956 par l'O.N.E. (actuelle O.N.E.A.) pour le ravitaillement de la ville de Ouagadougou en eau courante.

De nos jours, ce barrage sert également pour les cultures maraichères et pour l'irrigation dans la station expérimentale de maïs et de haricot de contre-saison du SAFGRAD IITA.

Comme sur les autres barrages, sur le barrage de Loumbila, sont menées aussi des activités de pêche.

1.2.2. Localisation et hydrologie

Le barrage de Loumbila se situe à une quinzaine de kilomètres de la ville de Ouagadougou sur la route de Kaya. De façon précise elle se situe à la longitude $01^{\circ} 24'W$ et la latitude $12^{\circ} 33'N$.

Comme tous les barrages de Ouagadougou, ce barrage est construit

dans le lit du "Massili" qui est un affluent du "NAKAMBE". Son bassin versant s'étend sur 2120 km² et son volume maximal stockable est de 36,00 mm³ à la côte 6,43 à l'échelle.

Ce barrage déverse à 6,43 m (hauteur à l'échelle). le zéro de l'échelle étant à l'altitude 272 m par rapport au niveau de la mer.

Ce déversement a lieu généralement en Août. En 1986, le barrage de Loumbila a connu sa hauteur journalière maximum le 06 Septembre à 7,19 m.

1.3. Climatologie au niveau des stations d'étude

Les trois barrages faisant l'objet de notre étude, sont situés dans la même zone climatique.

Dans cette zone, le climat est de type Nord soudanien.

Les précipitations annuelles sont comprises entre (650 et 1 000 m.

-La saison des pluies commence entre le 25 Mai et le 10 Juin et se termine entre le 15 et le 22 Septembre. Elle s'étale donc sur environ 4 mois. Le maximum pluviométrique est enregistré en Août.

-La saison sèche s'étend sur le reste des mois de l'année, soit à peu près 7 à 8 mois. Cette saison sèche se caractérise de Novembre à Mars par l'harmattan, vent chaud et sec chargé de poussière. Ce vent souffle du Nord Est vers le Sud Est.

Cette saison est constituée de période froide (Décembre à Février) et période chaude (Mars- Mai) qui précède la saison des pluies.

Mm³ : million de mètres cubes.

Tableau n° 1 : Hauteurs moyennes (cm) d'eau par barrage
et par mois (1987)

Mois	Février	Mars	Avril	Mai
Barrages				
Barrage n° 2	165	140	95	56
Barrage n° 3	207	182	142	90
Loumbila	536	518	475	-

Ce tableau indique les hauteurs d'eau prises à l'échelle. Pour les barrages n° 2 et n° 3 le zéro de l'échelle se trouve à 284,20 m d'altitude.

Pour le barrage de Loumbila, le zéro de l'échelle se trouve à 272 m.

Source : Direction de l'hydrologie - Ministère de l'Eau.

Le début de la saison des pluies est marqué par l'alizé océanique, vent chaud et humide chargé de vapeur d'eau.

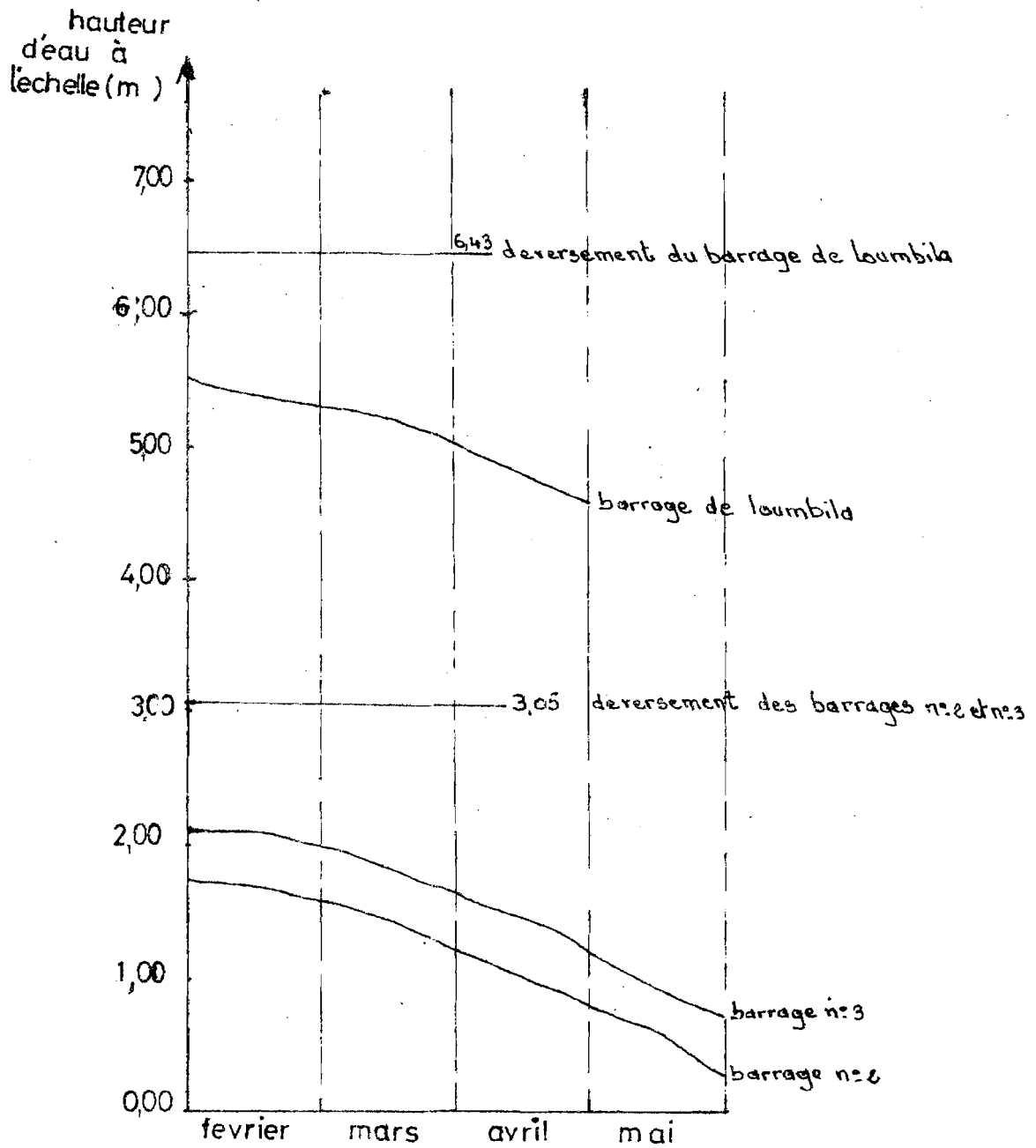
Ce vent souffle dans la direction Sud-Est et Nord-Est. La ville de Ouagadougou connaît des amplitudes thermiques assez élevées.

Les températures maximums varient entre 34° et 41° tandis que les minimums sont de l'ordre de 16° à 20°.

Cette température élevée contribue à l'augmentation de l'évaporation de l'eau.

figure n°1

variation du niveau d'eau de
février à mai dans les
stations d'étude



II. Stratification Saisonnière.

2.1. Définition et importance de la stratification et des différentes strates.

Le Larousse nous définit la stratification comme étant une disposition en strates superposées. Une strate pouvant se définir comme étant une couche.

Au niveau de l'eau, la stratification peut alors se définir comme étant la division ou séparation de l'eau en plusieurs couches ou strates.

Cette stratification s'opère sous l'effet de certains facteurs comme la température, la lumière solaire et l'oxygène dissous. Au terme de celle-ci, les masses d'eau sont divisées de la surface jusqu'au fond en trois zones. qui sont :

- l'épilimnion

C'est la couche superficielle ou supérieure dans la stratification thermique. Elle correspond à la zone productive dans la stratification due à l'O₂ dissous. On l'appelle zone euphotique ou zone siège de l'activité biologique. En effet, c'est la couche d'eau favorable à la vie aquatique. Elle reçoit la plus grande partie du rayonnement incident. Selon Claude E. Boyd , cette couche reçoit au moins 1 % de la radiation incidente permettant ainsi un bon déroulement de la photosynthèse surtout phyto-planctonique. La photosynthèse étant la source principale d'oxygène dissous dans les étangs, l'épilimnion a donc une bonne teneur en cet élément nécessaire au bon développement des poissons.

- L'hypolimnion

C'est la couche la plus inférieure dans la stratification thermique. Elle correspond à la zone non productive dans la stratification due aux deux autres facteurs (lumière et O₂ dissous).

Cette couche peut se définir comme étant la zone où le déroulement de la vie des poissons est rendu difficile. (zone non productive).

En effet, cette zone reçoit moins de 1 % de la radiation incidente selon Claude E. Boy D.

La teneur en oxygène dissous y est donc faible. Le développement des poissons y est très difficile sinon complètement compromise car selon E. Evan Brown, une exposition prolongée à des basses concentrations d'O₂ dissous peut affecter directement les poissons par une mort par asphyxie ou indirectement par une réduction de leur croissance et une augmentation de leur susceptibilité à d'autres conditions défavorables telles que les fluctuations de la température et la toxicité de divers éléments.

- Le thermocline ou métalimnion

C'est la couche intermédiaire entre l'épilimnion et l'hypolimnion.

Dans les lacs, le thermocline est définie comme étant la couche à travers laquelle la chute de la température est la plus importante. Selon Gerald A. Cole, la chute de température est d'au moins un degré (1°C) par mètre au niveau de cette couche.

La définition des différentes strates nous permet de voir l'importance de l'étude de la stratification de l'eau.

En effet, elle constitue une approche de l'analyse de la productivité de l'écosystème aquatique en vue de l'aménagement de ses ressources au profit de l'homme.

2.2. Matériel et méthodes de collecte et d'analyse des données

2.2.1. Matériel et méthodes de collecte des données

Les variables que nous avons mesurées sur le terrain pour l'étude de la stratification saisonnière des eaux sont :

- la température
- l'oxygène dissous
- et la visibilité du disque de secchi.

La température et l'oxygène dissous sont relevés à différents niveaux de profondeur avec une progression de 15 cm entre deux mesures.

Au niveau de chaque station, d'étude, les mesures ont été effectuées en six points de l'amont vers l'aval du barrage.

Le matériel utilisé pour ce travail se compose de :

- une fiche de relevé sur laquelle on note les données récoltées

- un oxymètre "Chemtrix oxygen type 30".

Cet appareil nous permet de mesurer l'oxygène dissous en p p m, avec une précision de 0,1 p p m.

La mesure de la température s'effectue également grâce à cet appareil. La précision à ce niveau est de 2°C.

L'oxymètre est munie d'un long fil électrique gradué au bout duquel se trouve la membrane de l'appareil. Lors des mesures, on plonge la membrane de l'appareil dans l'eau et à intervalles réguliers de 15 cm, les lectures de T° et d' O_2 dissous sont faites successivement sur le cadran en changeant simplement de gamme.

- un disque de secchi de couleur blanche.

Ce disque d'un diamètre de 20 cm est relié à une corde graduée. L'écart entre deux graduations est de 15 cm. Le disque de secchi permet de mesurer la couleur de l'eau et d'une façon indirecte l'importance de la pénétration de l'énergie solaire dans l'eau.

Les mesures sont effectuées de la façon suivante :
On plonge le disque dans l'eau et on note la profondeur à laquelle il disparaît.

- enfin notre transport sur les barrages se fait grâce à une pirogue.

Toutes ces mesures sont effectuées chaque fois entre 12 heures et 14 heures, période où la production d'oxygène photosynthétique ainsi que le rayonnement incident sont maximums.

2.2.2. Méthode d'analyse des données

- visibilité du disque de secchi

La visibilité du disque de secchi traduit la transparence de l'eau et donc la pénétrance de la radiation solaire.

Dans notre étude de la stratification de l'eau due à la lumière, nous allons d'abord calculer la radiation incidente reçue à différents niveaux de profondeurs ; Ensuite nous allons tracer une courbe de la radiation incidente (en %) en fonction de la profondeur.

- la couche qui reçoit de 1% à 99 % de la radiation incidente qui arrive à la surface de l'eau est la zone euphotique.

- la couche qui reçoit moins de 1 % de cette radiation est la zone non productive.

Selon Gerald A. Cole (1979), la quantité et le pourcentage de radiation incidente reçue à chaque niveau de profondeur peuvent être calculés de la façon suivante :

$$I_z = I_0 e^{-kz}$$

I_0 = radiation qui arrive à la surface en J/cm^2

I_z = radiation à la profondeur z

z = profondeur en cm

k = coefficient d'extinction

$$K = \frac{1.7}{Z_{SD}} \quad Z_{SD} = \text{visibilité du disque de secchi en cm}$$

$$\% \text{ d'absorption} = 100 \frac{(I_0 - I_z)}{I_0}$$

$$\text{radiation reçue en \%} = 100 \frac{I_z}{I_0}$$

- La température

Comme au niveau de la radiation incidente, une courbe de la variation de la température avec la profondeur pour chaque mois nous permet de déterminer la stratification thermique saisonnière des eaux d'étangs de barrages. (cf. figure 2C, 3C , 4B).

Sur cette courbe, nous avons pu définir les différentes strates par la reconnaissance du thermocline qui est la zone où la variation ou chute de la température est la plus importante (au moins $1^{\circ}\text{C}/\text{m}$).

- L'oxygène dissous

Comme les deux autres facteurs, l'oxygène dissous est source de stratification des eaux d'étangs.

La profondeur où la production d'oxygène photosynthétique est égale à la quantité d'oxygène demandée pour la respiration, est appelée point de compensation et correspond à la profondeur de la zone euphotique (zone recevant au moins 1 % de la radiation arrivant à la surface des eaux).

L'étude de la stratification en O_2 dissous s'est effectuée de la façon suivante :

- Nous nous sommes d'abord référés à la courbe de la radiation incidente pour déterminer le point de compensation. Cette profondeur rapportée à la courbe de la variation de l' O_2 dissous avec la profondeur nous permet de déterminer la concentration d' O_2 dissous au niveau du point de compensation.

Il convient de préciser qu'à tous les points de compensation ne correspond pas une même concentration d'O₂ dissous, car More (1962) a trouvé que durant les périodes chaudes (hautes températures), le métabolisme est très élevé chez les poissons ; il en résulte une forte consommation d'O₂ pour la respiration ; par conséquent, le point de compensation est élevé à cette période, c'est à dire correspond à une profondeur où la concentration d'O₂ dissous est importante. Par contre, pendant les périodes froides, le métabolisme est réduit chez les poissons diminuant ainsi la quantité d'O₂ utilisé pour la respiration. Le point de compensation à cette période est donc bas, c'est à dire correspond à une profondeur où la concentration d'O₂ dissous est faible.

2.3. Résultats et Interprétation

2.3.1. Résultats

Les données nous ont permis de tracer les courbes qui sont présentées dans les pages suivantes.

FIGURE N°2

barrage n°2

courbes des variations mensuelles de l'oxygene dissous (figure 2 a)
de la radiation incidente (figure 2 b) et de la
temperature (figure 2 c) avec la profondeur

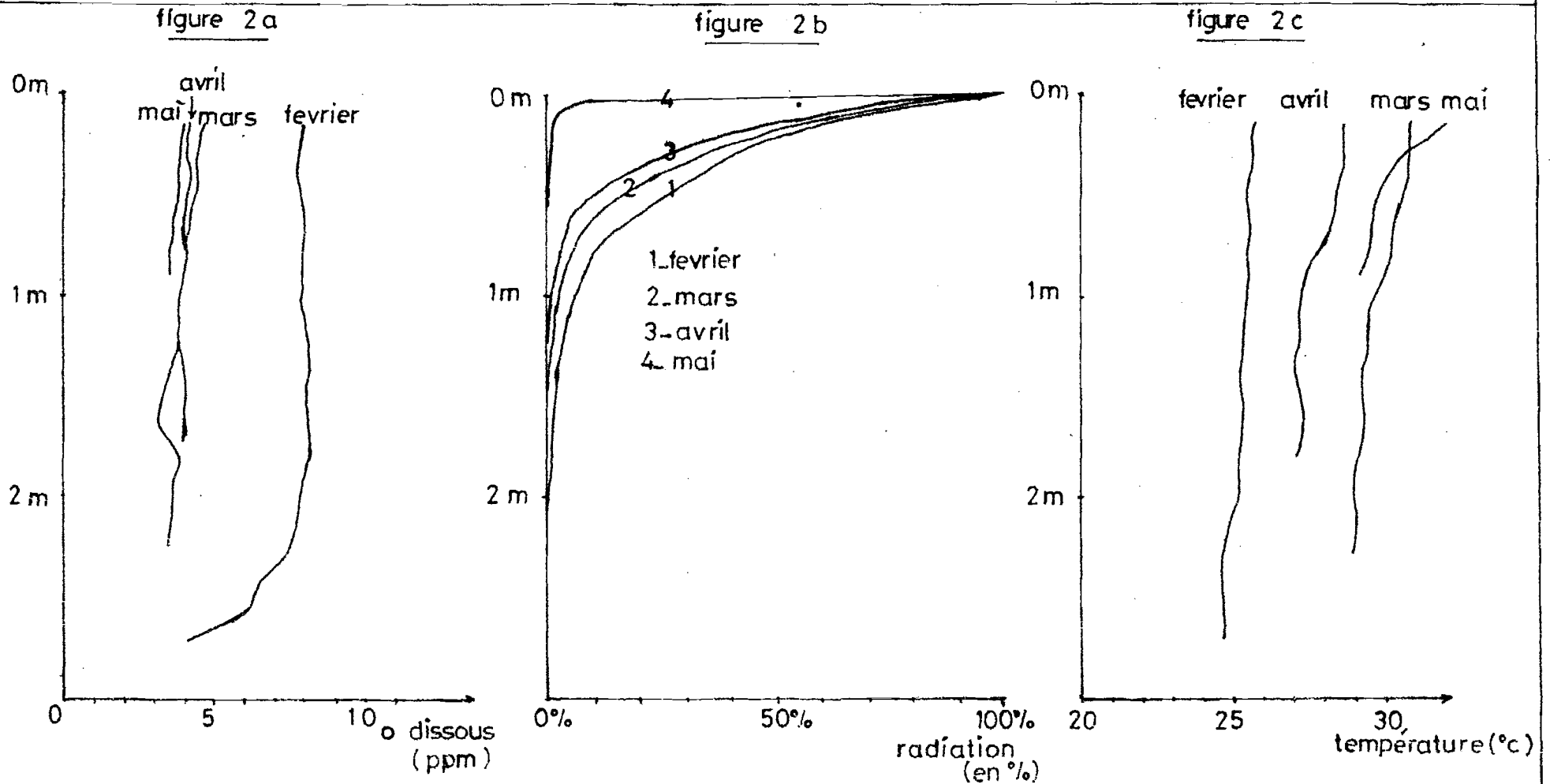


FIGURE N° 3

courbes des variations mensuelles de l'oxygene dissous (figure 3 a)

barrage n° 3

de la radiation incidente (figure 3 b) et de la
temperature (figure 3 c) avec la profondeur

figure 3 a

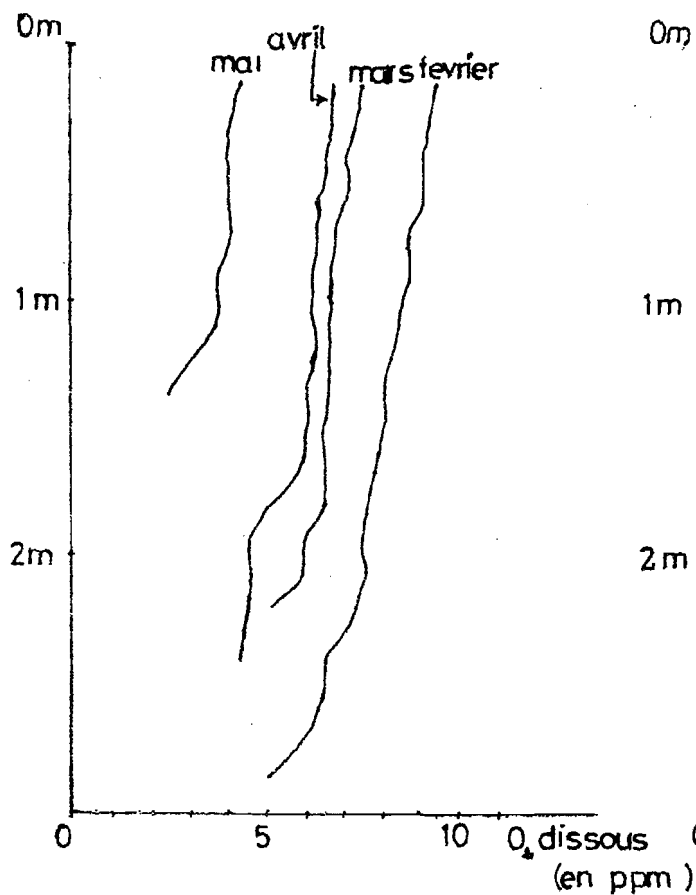


figure 3 b

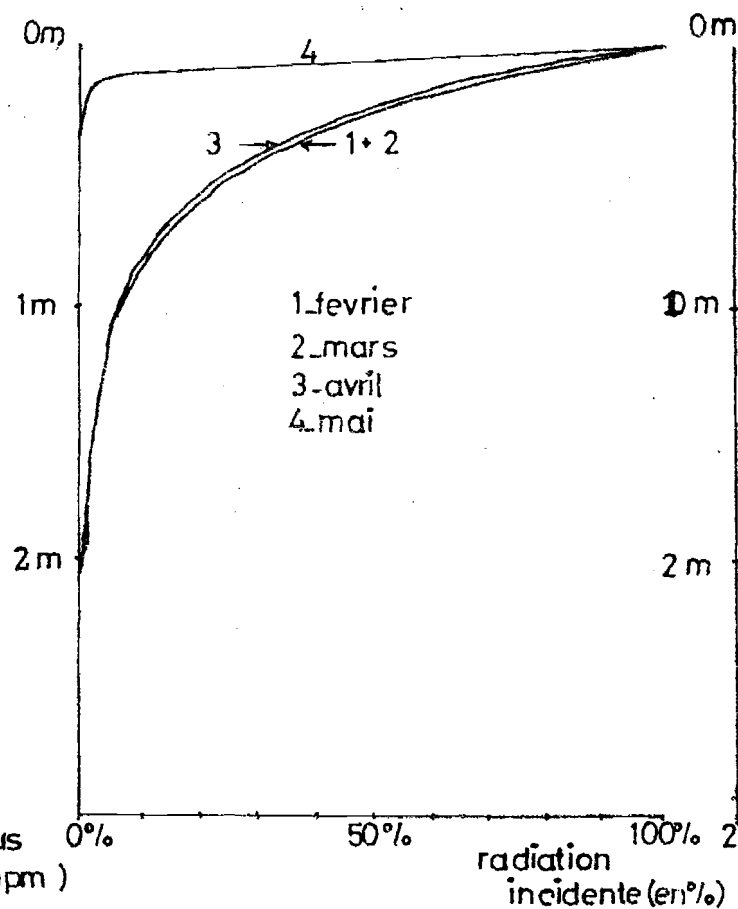


figure 3 c

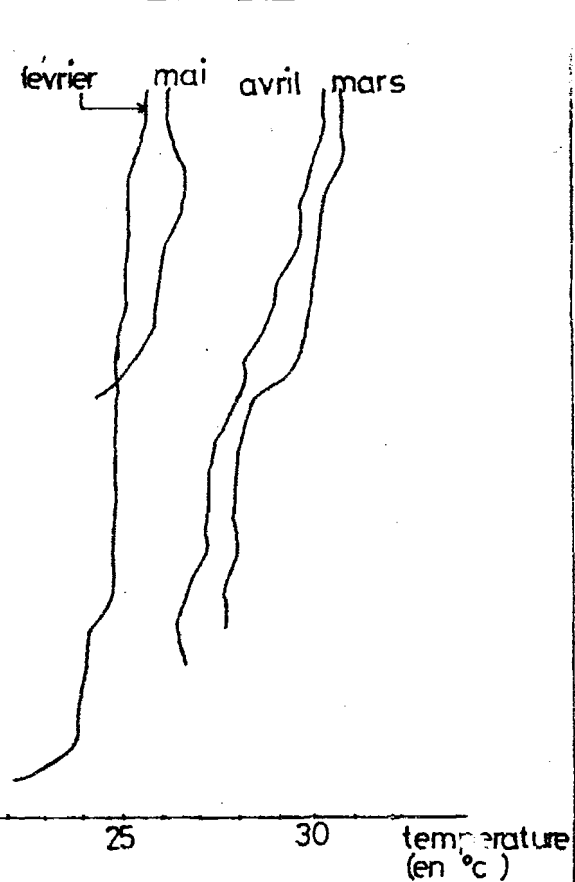


FIGURE N°4

barrage de loubila

courbes des variations mensuelles de la temperature (figure 4 b)
et de la radiation incidente (figure 4 a) avec la
profondeur

figure 4 a

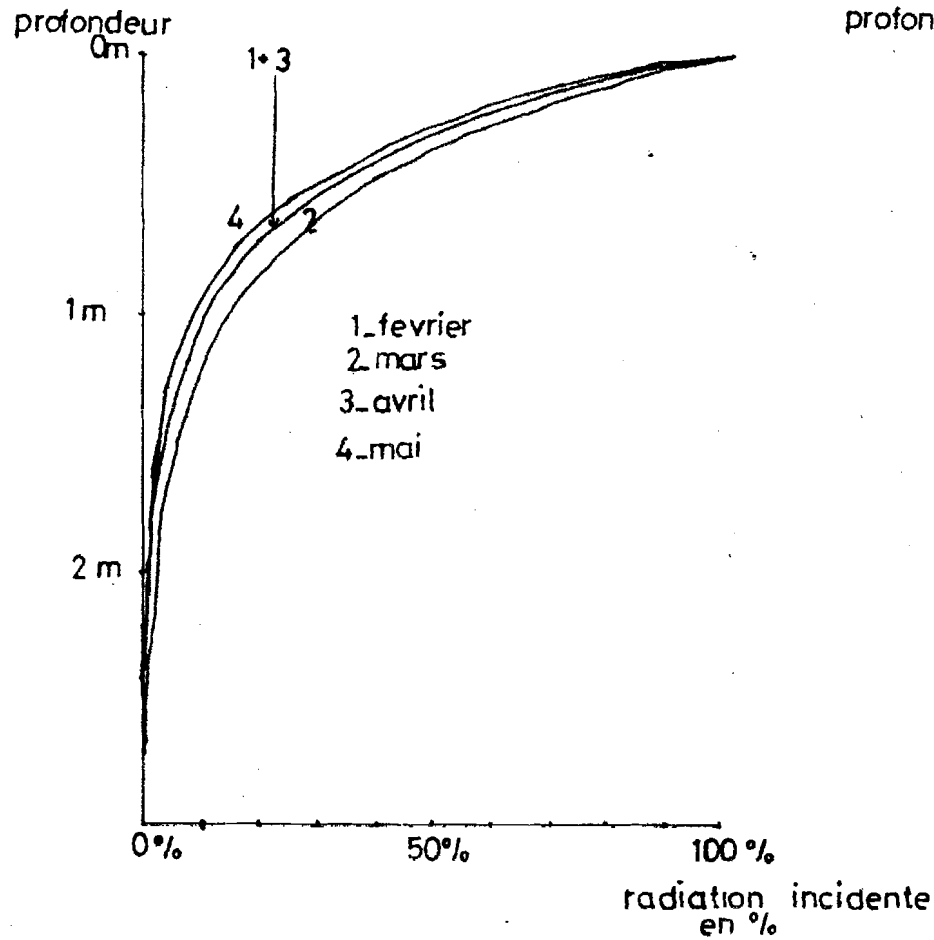


figure 4 b

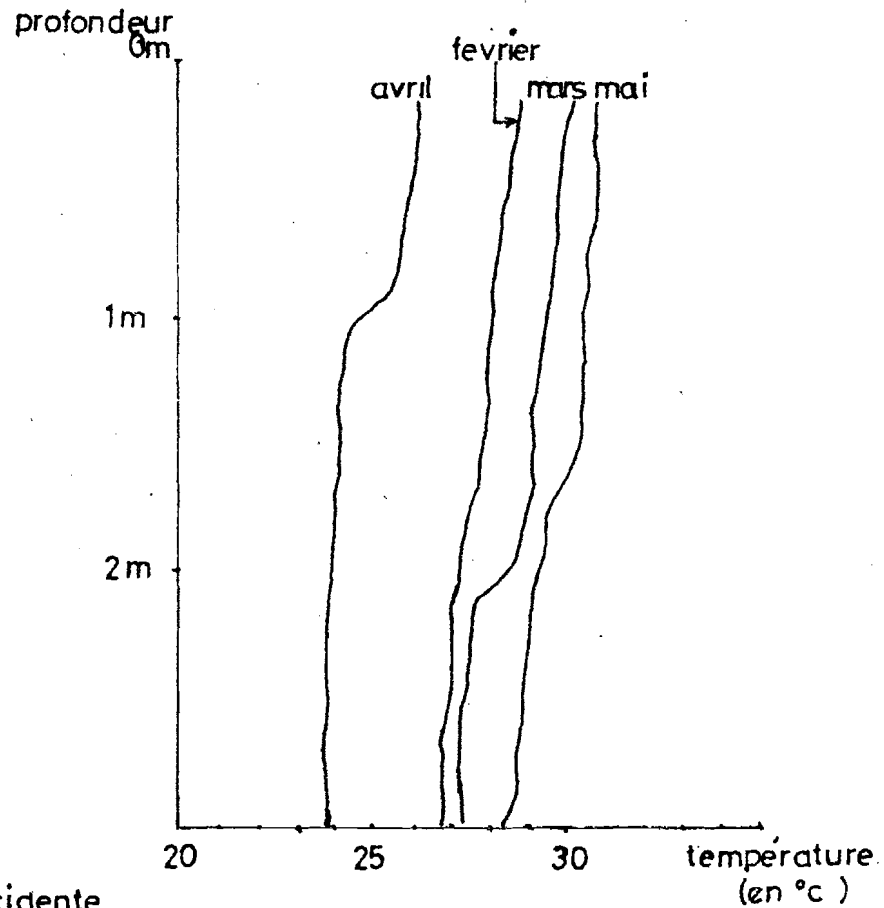
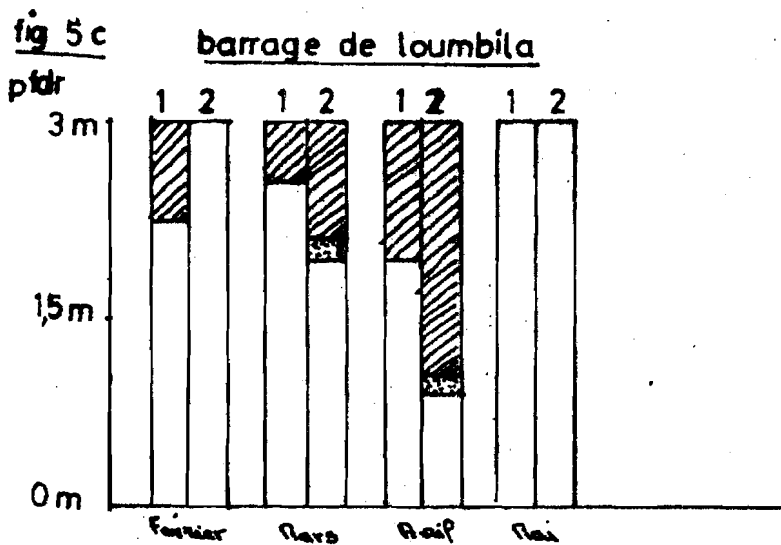
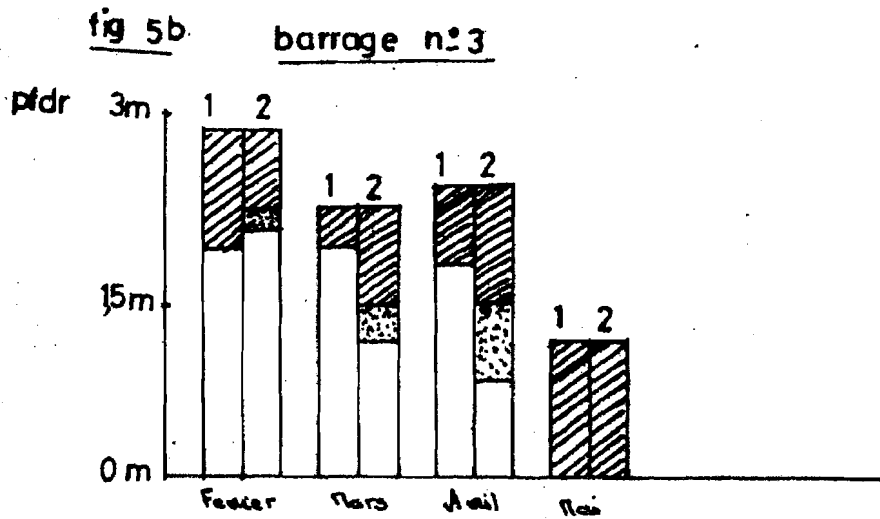
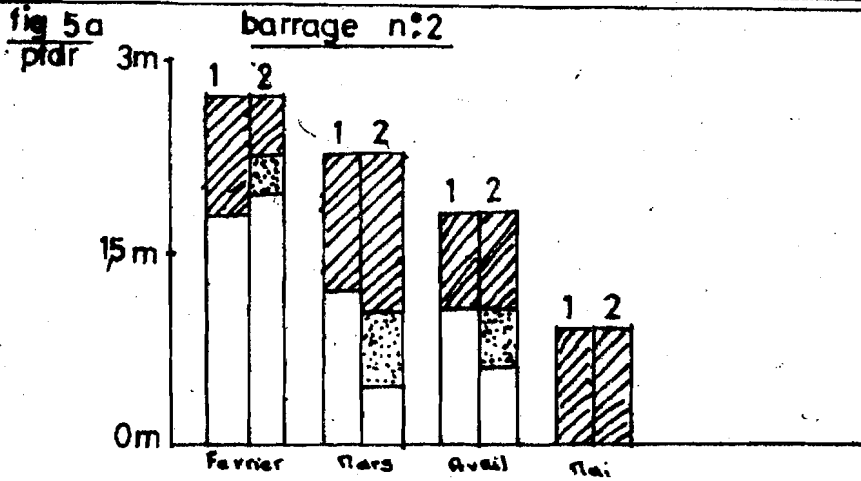


figure n°5 Stratification mensuelle des eaux d'étang des barrages n°2 et n°3 de Ouagadougou et celui de loubila



1- stratification due à l'oxygène dissous et à la lumière
2- stratification due à la température




-  - épilimnion ou zone productive
-  - hypolimnion ou zone non productive
-  - thermocline ou zone intermédiaire

Tableau n° 2 : Profondeur mensuelle de l'Epilimnion
(zone euphotique) dans les différents barrages à tra-
vers la stratification thermique et la stratification
due à la lumière et l'oxygène dissous

Barrage	Février	Mars	Avril	Mai
n° 2 : T°	0 - 1,95m	0 - 0,45m	0 - 0,50 m	0 m
: hV et O ₂	0 - 1,80m	0 - 1,20m	0 - 1,05 m	0 m
n° 3 : T°	0 - 2,10m	0 - 1,20m	0 - 0,90 m	0 m
: hV et O ₂	0 - 1,95m	0 - 1,95m	0 - 1,80 m	0 m
: T°	0 - 3 m	0 - 1,95m	0 - 0,90m	0 - 3m
: hV et O ₂	0 - 2,25m	0 - 2,55m	0 - 1,95m	0 - 3m

T° = température

hV = lumière

O₂ = oxygène

2.3.2. Interpretation

L'observation des courbes d'évolution de la température, de l'oxygène dissous et de la radiation incidente (cf. figure 2, 3, 4) montre que ces trois facteurs diminuent avec l'augmentation de la profondeur. Cette baisse de la radiation incidente, de l'O₂ dissous et de la température avec la profondeur peut s'expliquer de la façon suivante :

- Selon Claude E Boyd (1979), la lumière change de qualité spectrale et diminue en intensité quand elle passe à travers l'eau à cause de sa dispersion et de son absorption par l'eau.

Nous pouvons retenir donc que dans un étang de barrage la radiation incidente reçue baisse avec la profondeur parce que l'eau naturelle n'est jamais pure et contient beaucoup de substances qui s'opposent à la pénétration de la lumière.

C'est cette baisse de la radiation incidente avec la profondeur qui crée indirectement la stratification des eaux. (cf. figure 2b, 3b et 4a).

- La baisse de la température avec la profondeur est due au fait que l'eau a une grande capacité d'absorption de la chaleur. En effet, l'énergie solaire qui passe à travers l'eau la rechauffe.

Selon Claude E. Boyd (1979) l'énergie solaire absorbée décroît exponentiellement avec la profondeur.

Il en résulte qu'une grande quantité de chaleur est absorbée dans la première couche de l'eau.

L'eau étant un mauvais conducteur d'énergie, le transfert de la chaleur de la couche superficielle vers les couches profondes dépend, largement du mélange de l'eau par le vent.

La stratification thermique des eaux s'explique par le fait que la température influe sur la densité de l'eau. En effet, selon Claude E. Boyd (1979), la densité de l'eau à partir de 4°C baisse quand la température augmente. Ainsi, puisque la chaleur est plus absorbée rapidement en surface (de l'eau) qu'en profondeur, l'eau chaude superficielle est donc moins dense que l'eau froide des profondeurs. Il en résulte une séparation de ces eaux.

- La baisse de l'O₂ dissous avec la profondeur est liée au fait que la diffusion d'oxygène dans l'eau naturelle est lente. La plus importante source d'O₂ dans les eaux est celle de la photosynthèse des plantes aquatiques, principalement le phytoplacton. La photosynthèse n'est possible que grâce à l'apport de la radiation lumineuse et puisque cet apport baisse avec la profondeur, il va de soit que l'activité photosynthétique baisse aussi. Ceci entraîne une baisse de la production d'oxygène avec la profondeur/.

Au niveau des résultats obtenus (cf. figure 5), nous constatons d'une manière générale une baisse progressive de la profondeur de la zone euphotique de Février à Mai.

Cette zone devient pratiquement inexistante en Mai pour les barrages n° 1 et n° 2 (cf. figure 5a et 5b).

Ceci peut s'expliquer par le fait que de Février à Mai nous avons assisté à une diminution de la profondeur des barrages.

Cette diminution est due à l'évaporation, à l'infiltration et à l'utilisation de l'eau par les populations. A cette baisse du volume d'eau est associées les multiples activités menées sur ces barrages. Ceci entraîne une augmentation de la turbidité de l'eau par l'élévation de la concentration en substances dissoutes.

Au niveau du barrage n° 2 il faut ajouter l'arrivée d'eaux sales des usines (BRAKINA, Garrages etc...) et des habitations riveraines par le canal du marigot du "Mogo-Naba". C'est pourquoi ce barrage a les eaux les plus turbides et aussi la plus faible concentration d'oxygène dissous (cf. figure 2.a). Au niveau du barrage de Loumbila on constate que la zone productive atteint 3 m (cf. figure 5c) pendant le mois de Mai et est plus élevée que celle des autres mois. Ceci s'explique par le fait que les mesures du mois de Mai ont été effectuées sur ce barrage après qu'il ait reçu une quantité importante d'eau. Cette quantité qui a entraîné une augmentation de la profondeur du barrage à cette période est liée à l'arrivée de trois pluies le 22, 25 et 27 Mai dont les hauteurs d'eau sont respectivement 19,7 mm, 24,2 mm et 23,1 mm.

Le constat final que nous pouvons retenir de cette étude est que les couches issues des trois types de stratifications ne se coïncident pas parfaitement.

Nous constatons aussi que la stratification n'est pas toujours apparente. Cette situation dépend de la profondeur des barrages à cette période, des activités qui s'y déroulent et de la présence du vent (harmattan).

2.3.3. Conclusion partielle

Une comparaison des résultats obtenus au niveau des trois stations montre que le barrage de Loumbila possède la plus importante zone productive.

Au niveau des barrages de Ouagadougou, c'est le barrage n° 3 qui présente les eaux les plus productives.

L'évolution de la zone productive de Février à Mai montre que la productivité des eaux des barrages baisse considérablement au cours de cette période.

Par conséquent, nous pouvons dire que la productivité des barrages de Ouagadougou risque à court ou à long terme d'être compromise par les activités intenses qui s'y déroulent, surtout au mois de Mai.

II. Composition des captures

3.1. Matériel et méthodologie de collecte des données

Le matériel que nous avons utilisé dans l'étude de la composition des captures se compose de :

- une fiche de relevé de captures
- une clé dichotomique des familles des genres et des espèces.
- une règle graduée de 60 cm de long et des pesons (2 pesons de 300 g ; 1 peson de 2 kg et un de 5 kg).

Le relevé des captures consiste d'abord en une identification des espèces capturées. Cette identification s'effectue grâce à la clé dichotomique des familles des genres et des espèces de Benigno Roman. Ensuite on enregistre le poids et la taille de chaque individu et ceci pour tous les individus qui composent les captures.

En cas de captures importantes, nous appliquons un taux d'échantillonnage de 25 %.

La taille est la longueur totale c'est-à-dire la longueur maximum rectiligne comprise entre le bout du museau et l'extrémité de la caudale.

L'analyse de la composition des captures est basée sur le calcul de la présence de chaque espèce exprimée en pourcentage de la population totale (cf. tableaux 4, 5 et 6) et sur l'étude de la distribution des individus par classe ou groupe de centimètres.

Tableau n° 3 : Dimensions de quelques filets utilisés

Stations	Type de filet	Dimension des mailles	Hauteur de chute	Longueur ou Diamètre	Nombre
Barrage n° 1 et	Maillants	20 à 30mm	1,5 à 2,5m	150 à 670m	10
Barrage n° 2 de Ouagadougou	Epervier	13 à 28mm	5 à 4m	6 à 9 m	12
Loumbila	Epervier	28 à 33mm	4m	9m	3

3.2. Résultats et discussions

3.2.1. Composition des captures en espèces

3.2.1.1. Tableau n° 4 : Importance des différentes espèces
Capturées au barrage n°2 de Ouagadougou

Mois	<u>Tilapia galilea</u>		<u>Tilapia nilotica</u>		<u>Tilapia zillii</u>		<u>Clarias anguillaris</u>		<u>Alestes nurse</u>		<u>Sehilbe mystus</u>		Divers	
	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds
Février	256	19,42	164	12,15	16	1,31	24	6,12	-	-	8	0,76	-	-
Mars	148	9,97	100	8,42	-	-	28	6,34	-	-	-	-	-	-
Avril	26	1,86	38	3,45	-	-	40	21,13	-	-	-	-	-	-
Mai	148	11,32	132	10,70	8	0,50	36	19,00	4	0,28	4	0,28	-	-
Juin	188	13,72	184	15,08	-	-	92	34,25	20	1,04	32	2,66	44	6,36
E	44%	27%	35%	24%	1%	1%	13%	42%	1%	1%	3%	2%	3%	5%

E = présence de l'espèce exprimée en pourcentage de la population totale

Les divers sont constitués de : Synodontis, Chiloglanis, Marcuscinus,
Microlestes, lates etc...

Le pds = poids en kg

Nbre = nombre

3.2.1.2. Tableau n° 5 : Importance des différentes espèces capturées au barrage n° 3 de Ouagadougou

	<u>Tilapia galilea</u>		<u>Tilapia nilotica</u>		<u>Tilapia zillii</u>		<u>Clarias anguillaris</u>		<u>Alestes nurse</u>		<u>Sehilbe mystus</u>		Divers	
	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds
Février	380	27,60	72	6,10	44	3,30	4	1,80	-	-	-	-	-	-
Mars	488	32,00	48	3,90	44	3,10	28	26,20	4	0,20	4	0,40	4	0,40
Avril	548	34,60	164	13,50	34	6,60	64	64,30	4	0,20	8	0,50	-	-
Mai	388	26,50	88	6,70	-	-	76	40,90	12	0,50	52	5,40	32	7,90
Juin	540	34,40	56	4,30	48	3,20	36	25,00	32	1,30	16	1,80	56	8,10
E	68%	40%	13%	9%	6%	4%	6%	40%	2%	1%	2%	2%	3%	4%

3.2.1.3. Tableau n° 6 : Importance des différentes espèces capturées au barrage de Loumbila

Mois	<u>Tilapia galilea</u>		<u>Tilapia nilotica</u>		<u>Tilapia zillii</u>		<u>Clarias anguillaris</u>		<u>Alestes nurse</u>		<u>Sehilbe mystus</u>		Divers	
	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds	Nbre	pds
Février	456	40,07	224	16,64	16	1,08	52	4,53	12	0,94	16	1,62	64	7,06
Mars	336	30,75	184	13,04	4	0,2	20	1,55	12	2,07	12	2,43	28	2,63
Avril	432	36,72	272	19,85	24	1,56	52	16,36	64	4,10	36	3,64	64	6,38
Mai	296	23,35	216	16,42	-	-	12	6,18	40	2,20	15	3,24	92	11,84
Juin	284	22,60	112	8,18	-	-	28	11,56	44	2,34	36	8,08	84	19,56
E	50%	44%	28%	21%	1%	1%	4%	12%	5%	3%	3%	5%	9%	14%

3.2.2. Interprétation

Les captures au niveau des trois barrages sont composées en majorité de Tilapia surtout les espèces galilea et nilotica. Ces espèces interviennent à près de 80 % dans toutes les captures des barrages (cf. tableaux 4, 5,6).

L'importance du genre Tilapia relève de sa bonne prolifération et de sa croissance rapide.

En effet, le Tilapia peut pondre 2 à 3 fois dans l'année. Ce qui lui confère une résistance particulière à un effort très important de pêche ou à un overfishing (sur exploitation).

Après le Tilapia, c'est le genre Clarias qui est le mieux représenté. Celui-ci aussi bien que les autres est très rustique et résiste aux conditions très difficiles du milieu. Exemple : tolérance à des faibles taux d'oxygène dissous.

3.2.3. Analyse de la distribution des individus par classes ou groupes de centimètres : cas de Tilapia nilotica et Tilapia galilea

3.2.3.1. Résultats

A l'issue de l'étude de l'importance des différentes espèces dans les captures, nous avons procédé à une analyse de la répartition des individus par classes de taille pour l'espèce la plus importante : le Tilapia.

Les résultats sont donnés sous forme d'histogrammes (cf. figure 7, 8 et 9).

FIGURE N° 6
BARRAGE N° 2

fréquence de taille du Tilapia

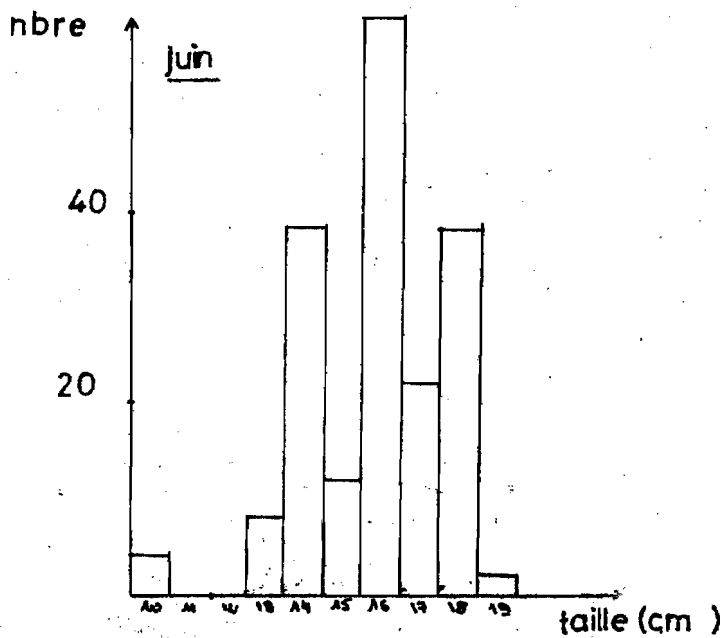
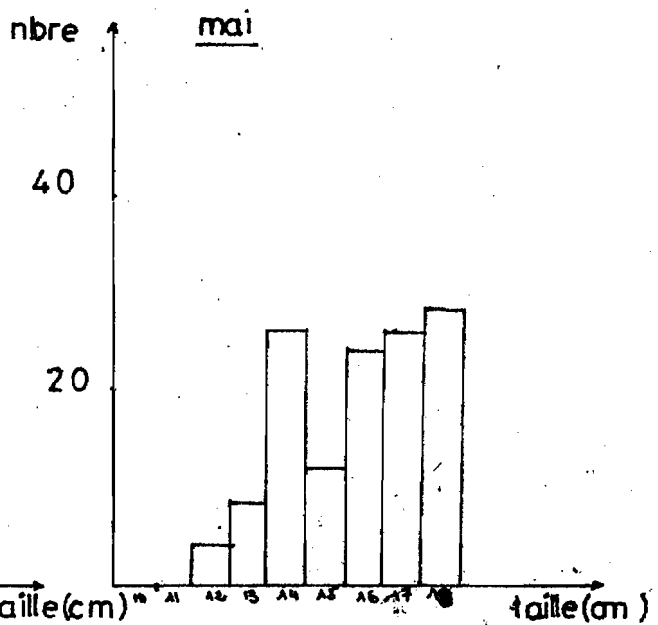
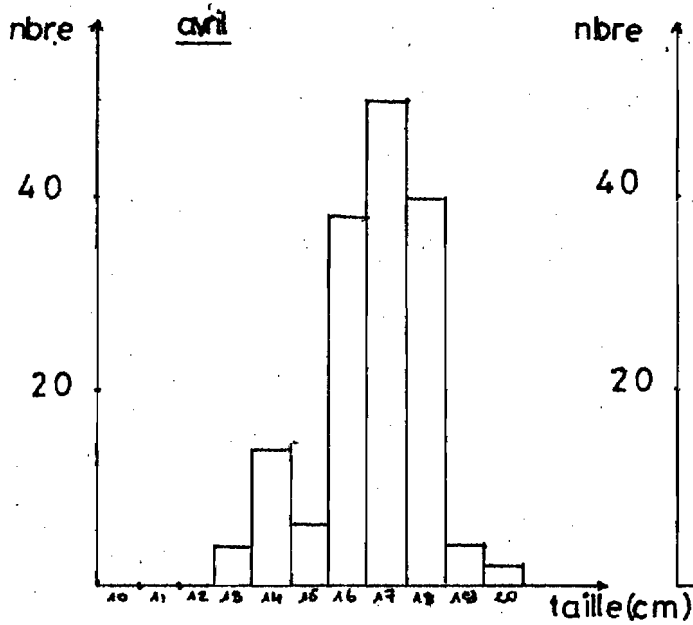
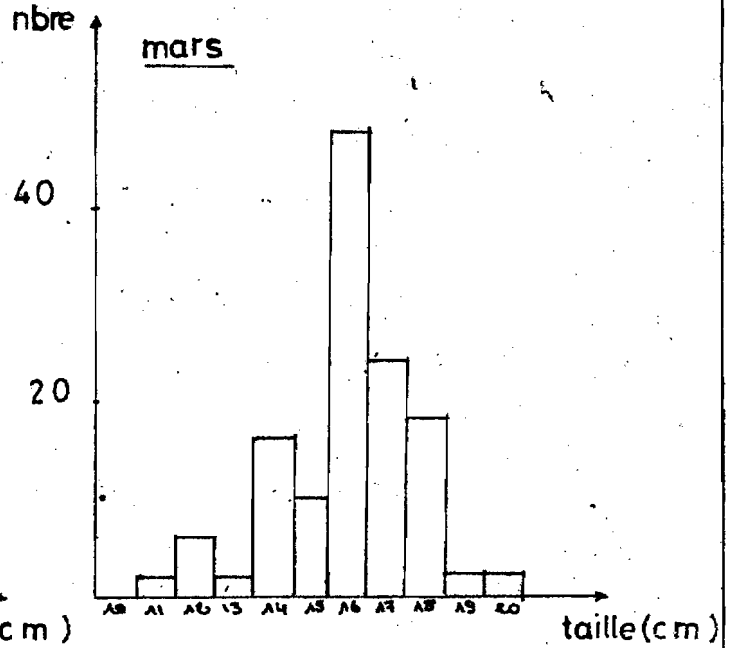
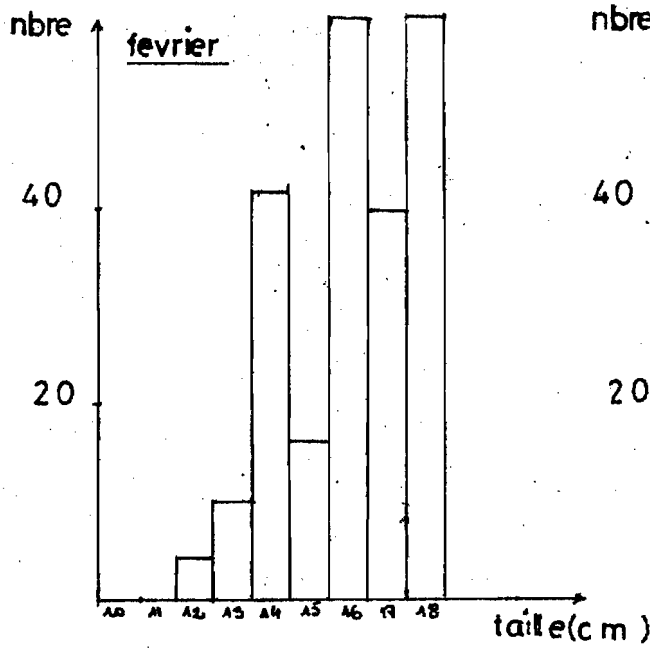


FIGURE N° 7

fréquence de taille du Tétapia

BARRAGE N° 3

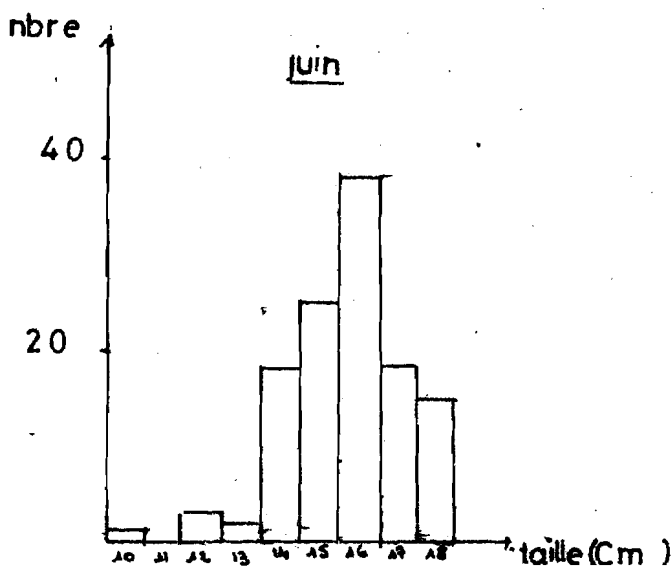
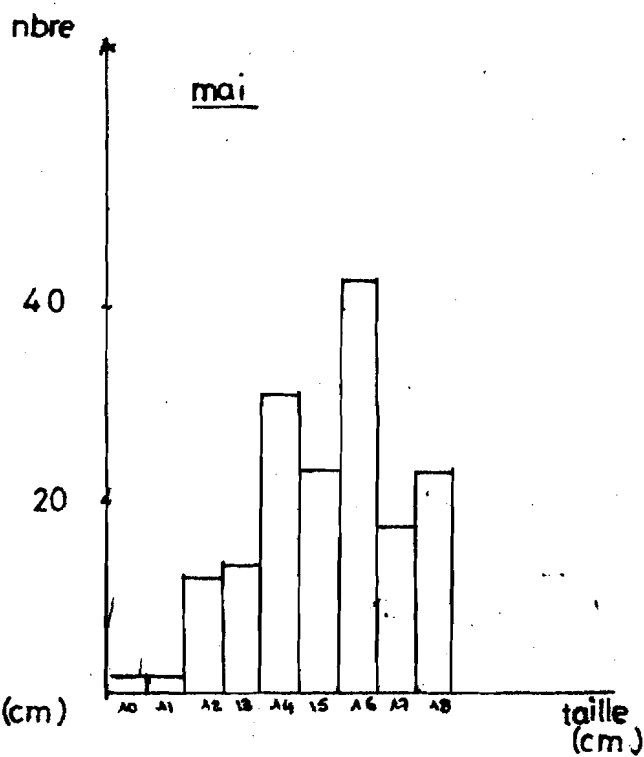
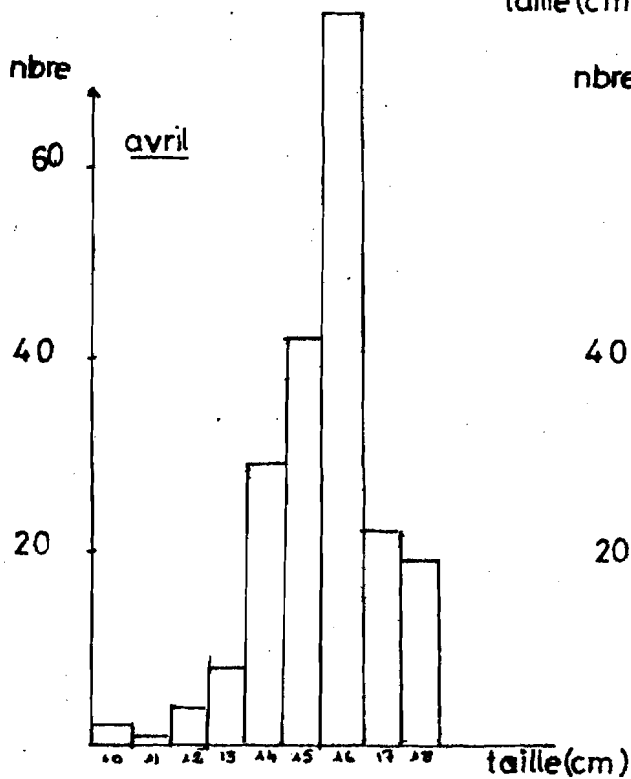
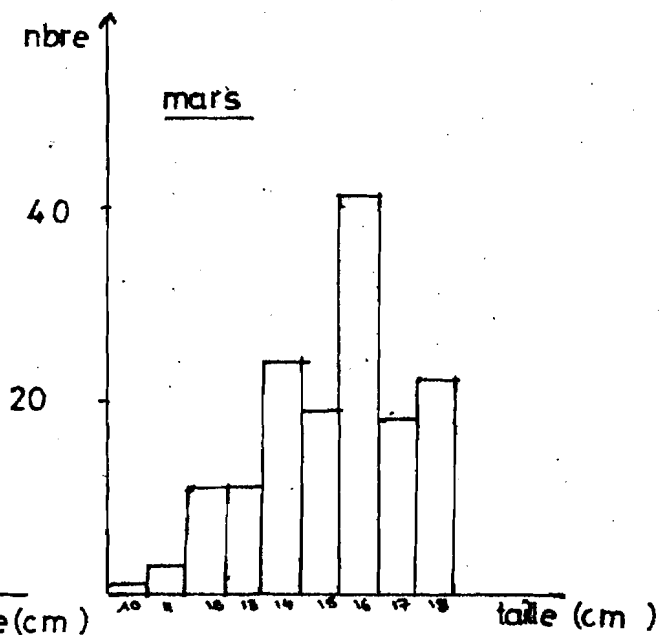
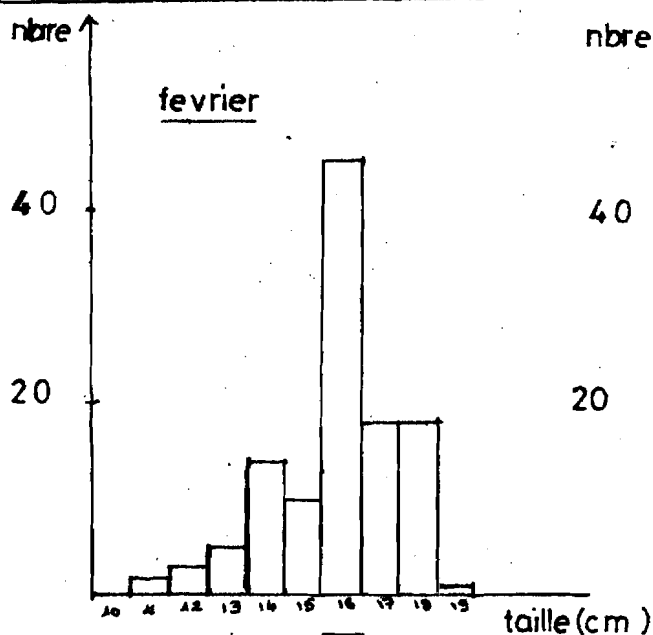
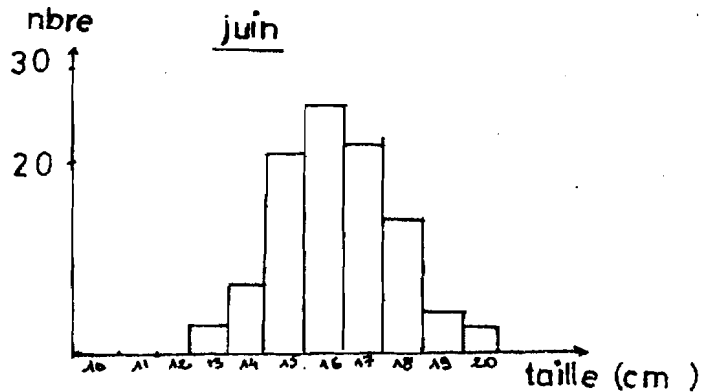
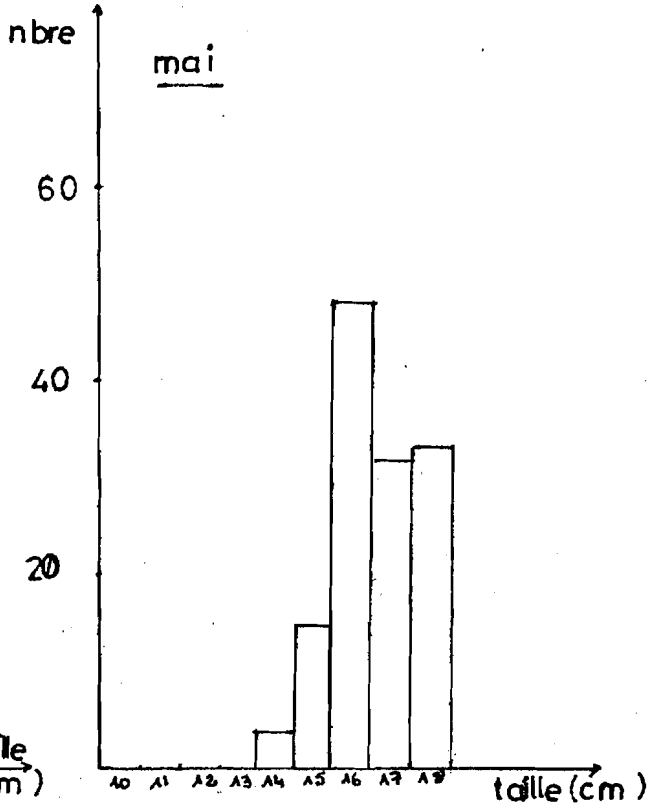
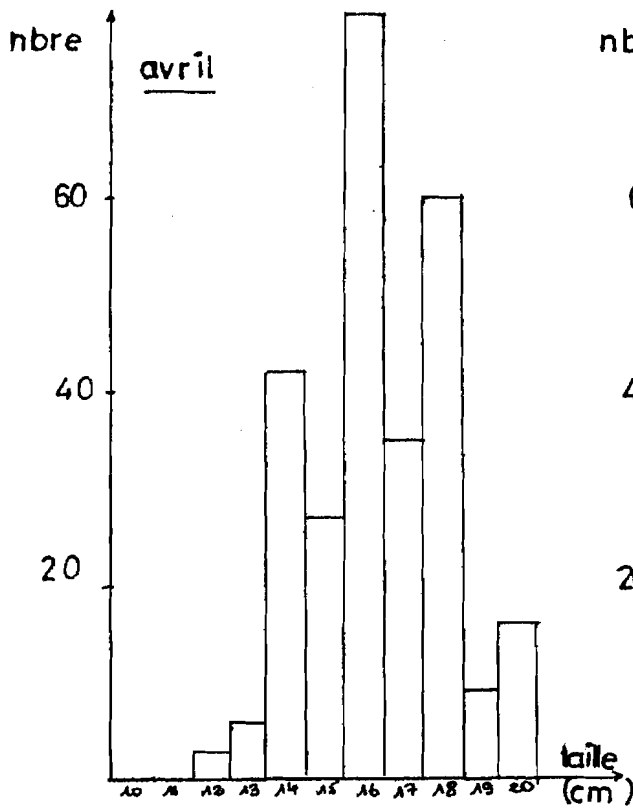
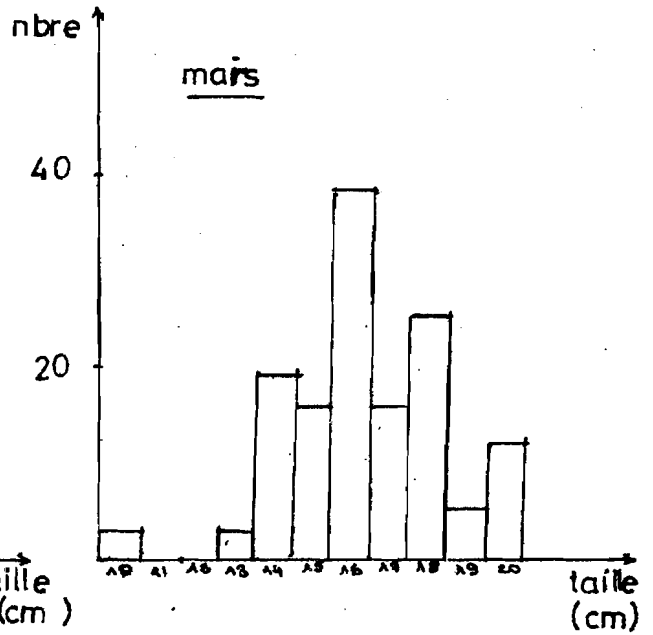
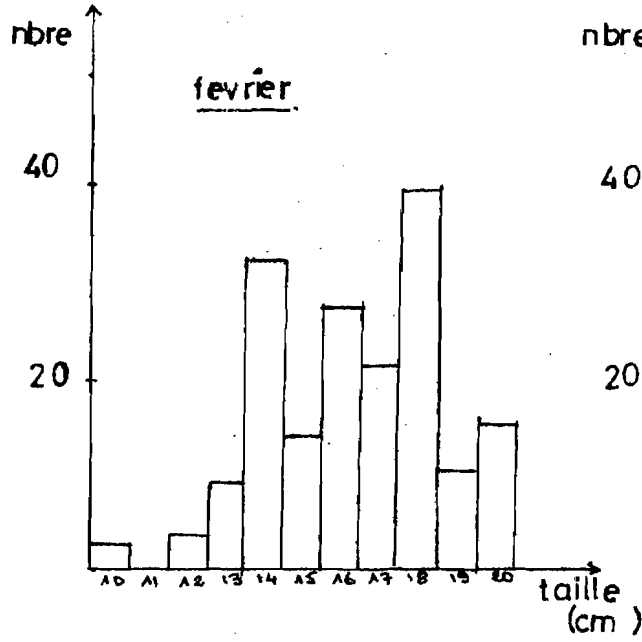


FIGURE N° 8

fréquence de taille du tiapia

BARRAGE DE LOUMBILA



3.2.3.2. Interprétation

La distribution des captures mensuelles par classes ou groupes de centimètres pour l'espèce Tilapia montre que l'intervalle de classe la plus représentée est la classe (15 - 16 cm) soit la taille moyenne de 16,50 cm.

Les individus de cette classe de taille occupent la plus grande place dans les captures des trois barrages sur toute la période de notre travail.

Dans cet intervalle, les tailles moyennes de 16,12 cm, 15,46 cm et 16,38 cm sont respectivement observées aux barrages n° 2, n° 3 et celui de Loumbila (cf. tableau 4, 5 et 6). Les poids moyens correspondants à ces tailles sont respectivement 74 g, 62 g et 78 g.

Ces poids moyens pêchés, comparés aux poids moyens marchands de 400 g dans les stations de pisciculture montrent que les individus pêchés au niveau de nos trois stations sont très petits et ne devraient pas être prélevés cette année.

La taille de recrutement pour l'espèce Tilapia est d'environ 250 g au moins conformément à la réglementation de la pêche. Cette situation résulte de plusieurs facteurs dont les plus importants sont :

- les trois systèmes sont vieux (cf. historique) et par conséquent leur potentialité piscicole a baissé.

- leur rapport $\frac{F}{C}$ est très élevé car il y a une absence d'espèce carnivores (prédatrice) généralement le Lates niloticus et Hemichromis faciatus.

$\frac{F}{C}$ est le rapport du nombre des individus non carnivores sur le nombre d'individus carnivores

Ceci entraîne un déséquilibre dans ces milieux, car la présence des espèces non carnivores en très grand nombre pose un problème d'espace vital et de nourriture disponible. La limitation de ces facteurs entraîne une faible croissance des individus.

- les filets utilisés ont des mailles de petites dimensions (cf. tableau n° 3). L'utilisation de tels filets traduit le fait que c'est les individus de petites tailles qui soient sensibles aux captures.

- une comparaison des tailles et poids moyens des trois stations montre que c'est le barrage de Loubila qui présente les plus gros individus (cf. histogrammes). Ceci s'explique par la profondeur et la qualité de ses eaux sur toute la période de nos mesures (voir chapitre II).

3.2.4. Taux de captures

Le taux de capture est le rendement ou le résultat de l'effort de pêche.

Il peut être exprimé en kilogrammes de poissons par unité de temps d'activité et par pêcheur (rendement du travail) ou en kilogrammes de poissons par surface des filets utilisés et par pose (rendement du matériel).

$$\text{rendement du travail} = \frac{\text{Prises (kg)}}{\text{temps d'activité (heures)}} \times \frac{1000}{\text{surface des filets posé}} \\ \text{en kg/1000 m}^2/\text{heure}$$

$$\text{rendement du matériel} = \text{Prises (Kg)} \times \frac{1\ 000}{\text{surface des filets posés}} \\ \text{en Kg/1 000m}^2/\text{pose}$$

Le rendement est influencé par :

- la densité de la population de poissons, la taille des individus et leur activités (mouvements)
- la qualité des filets et la dimension de leurs mailles
- et enfin l'expérience du pêcheur.

Compte tenu de certains facteurs (refus de mesure des filets), nous avons calculé le rendement du matériel et le rendement du travail seulement chez trois pêcheurs professionnels des barrages de Ouagadougou (cf. tableau n° 7).

Tableau n° 7

Pêcheur	Rendement du matériel	Rendement du travail
1	1,58 (kg/1000m ² /pose)	0,40 (kg/1000m ² /heure)
2	4,00 " "	1,00 " "
3	1,90 " "	0,48 " "
Moyennes	2,49 " "	0,62 " "

En comparaison avec d'autres pêcheries comme celle du petit bale (Boromo) et celle du Sourou (cf. Mémoire Bouda Sana), on peut dire que les rendements dans les barrages de Ouagadougou sont très faibles.

3.2.5. Relation poids - taille du Tilapia

3.2.5.1. Méthodologie

Les données relevées pour l'étude de la relation poids taille sont : la taille (longueur totale) et le poids des individus.

La longueur totale et le poids d'un poisson sont reliés par une équation logarithmique :

$$P = aL^b$$

P = poids du poisson en grammes

L = longueur totale en millimètres

a et b sont des facteurs caractéristiques du milieu et de l'espèce.

Le logarithme de la fonction ($P = aL^b$) donne

$$\text{Log } p = \text{Log } a + b\text{Log } L$$

Cette fonction est linéaire et ses paramètres peuvent se calculer par la méthode des moindres carrés.

$$b = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{(n-1) S^2(x)}$$

$$x_i = \text{Log } L$$

$$y_i = \text{Log } P$$

$$\text{Log } a = \bar{y} - b\bar{x}$$

n = nombre d'observations

$S^2(x)$ = variance de la variable x

Selon J. C. NICHA (1973), le coefficient b, est généralement compris entre 2 et 4 et est souvent proche de 3. Il représente le rapport des vitesses de croissance spécifique pour le poids et la taille. Lorsqu'il est égal à 3, la croissance est dite isométrique, et lorsqu'il est supérieur ou inférieur à ce chiffre la croissance est dite allométrique.

Si le coefficient $b > 3$ on a une meilleure croissance en poids qu'en longueur.

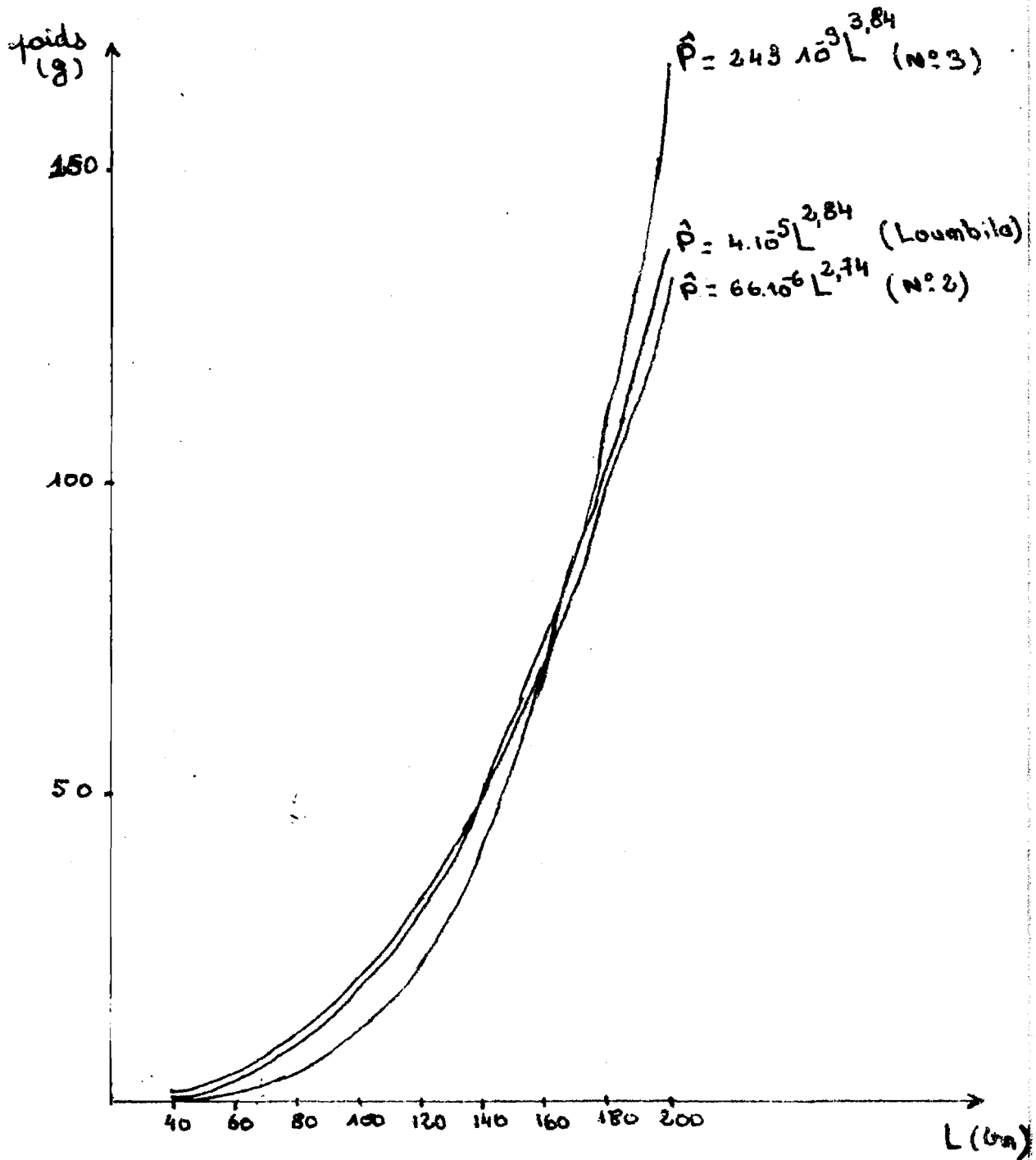
3.2.5.2. Résultats

Tableau n° 8

Station	R	a	b	$\hat{P} = aL^b$
Barrage n°2	95 %	$66 \cdot 10^{-6}$	2,74	$\hat{P} = 66 \cdot 10^{-6} L^{2,74}$
Barrage n°3	90 %	$243 \cdot 10^{-9}$	3,84	$\hat{P} = 243 \cdot 10^{-9} L^{3,84}$
Loumbila	82 %	$4 \cdot 10^{-5}$	2,84	$\hat{P} = 4 \cdot 10^{-5} L^{2,84}$

Au niveau du barrage n°2 et celui de Loumbila, on constate une croissance allométrique avec une prédominance de la taille.

Au barrage n° 3, la croissance est allométrique à prédominance pondérale.



Courbes de Correlation poids-Taille
du Tilapia au niveau des
trois stations

IV. Conclusion et Propositions

Au terme de notre étude, les conclusions suivantes peuvent être retenues :

- La température, l'oxygène dissous et la radiation incidente baissent avec la profondeur. Les deux facteurs (radiation lumineuse et oxygène dissous) décroissent beaucoup de février à Mai et engendrent par conséquent une regression importante de la profondeur de l'épilimnion ou zone productive au cours de cette même période.

En conclusion, les eaux d'étangs des barrages n° 2 et n° 3 de Ouagadougou et celui de Loumbila ont une productivité qui décroît de février à mai. Cette productivité devient presque nulle dans le mois de mai où l'épilimnion n'est plus observable.

La seconde partie de notre étude qui a concerné la composition des captures au niveau des trois barrages nous permet de tirer les conclusions suivantes :

- la composition des captures en espèces est relativement peu abondante. Cette situation est liée aux conditions défavorables du milieu et à la surexploitation.

Cet état de faits entraîne une disparition progressive des espèces les moins prolifiques et très peu résistantes aux conditions difficiles du milieu : c'est le cas du Lates niloticus présent dans les trois systèmes il y a quelques années et qui est maintenant absent.

L'espèce la plus représentée est le Tilapia (surtout dans le genre galilea) qui intervient à près de 80 % dans la composition des captures. Mais compte tenu de certains facteurs (utilisation de filets prohibés, déséquilibre des systèmes et leur vétusté) les individus capturés n'ont pas une taille marchande.

- Enfin, nous pouvons souligner la faiblesse des rendements des filets au niveau des barrages de Ouagadougou ; ce qui est une conséquence logique d'un système en déséquilibre ou une caractéristique des systèmes exploités mal gérés.

Il est important en vue d'améliorer la productivité et la production de ces systèmes d'entreprendre un programme d'aménagement.

Dans cet objectif et au vue des résultats de notre étude, nous pouvons faire les propositions suivantes :

- une amélioration de la qualité de l'eau de ces barrages par : .
- . un assainissement de tous les caniveaux qui dreinent l'eau vers ces barrages (il faut noter que cette opération est déjà entreprise par le Ministère de l'Eau).
- . Il faut également arrêter certaines activités sur ces barrages (lavage de gravier, de graines de néré pour fabriquer le "sombala", les beignades etc...).
- . Il faut aussi éviter les dépôts excessifs des débris organiques provenant de la ville car la décomposition de ces débris absorbe des quantités importantes d'oxygène.

- un bon aménagement de ces retenues d'eau passe d'abord par un apport (empoissonnement) d'individus carnivores. Ceci dans le souci de baisser le rapport $\frac{F}{C}$ à un niveau moyen compris entre 3 et 6 (situation d'équilibre).

- Une meilleure réglementation de la pêche par un contrôle sérieux des filets de pêche et une meilleure organisation des pêcheurs en coopératives est très nécessaire surtout au niveau de Loumbila.

Nous pensons que l'application des propositions ci-dessus permettra de ramener les trois systèmes en équilibre, et améliorer par conséquent leur productivité.

Compte tenu du fait que ces barrages ont été construits principalement pour alimenter la ville de Ouagadougou en eau courante, il n'est peut être pas conseiller d'en faire des pêcheries à caractère commerciales car la pêche commerciale nécessite l'investissement d'un grand effort de pêche, ce qui ne serait pas supportable par ces barrages. Par contre, compte tenu de leur proximité de la ville on pourrait en faire des milieux de loisirs, c'est à dire en y développant une pêche de loisirs ou pêche récréative. Ce type de pêche a un impact peut important sur l'équilibre des pêcheries.



I B L I O G R A P H I E

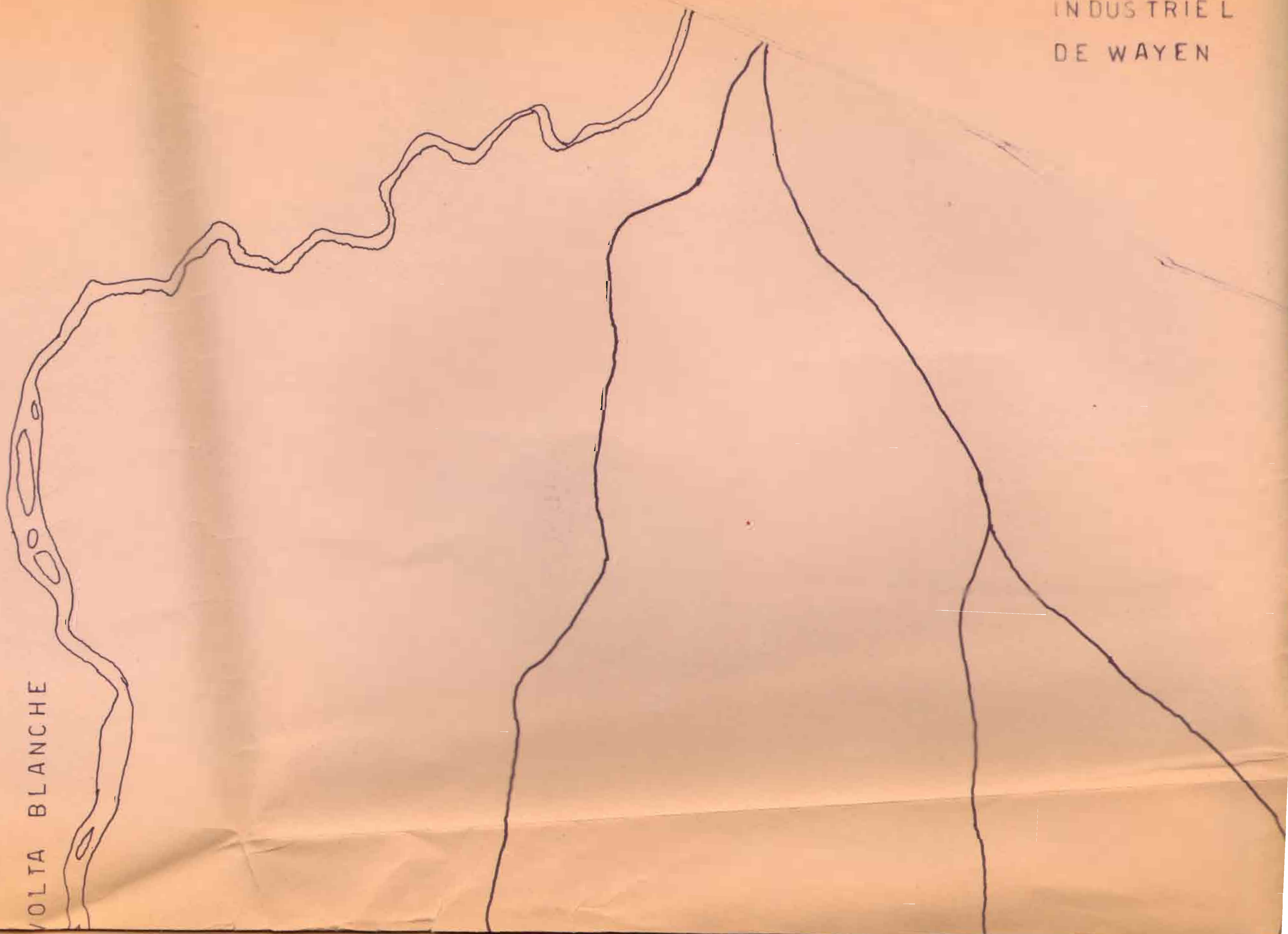
- Bouda Sana (1985) - "Contribution à l'amélioration de la gestion des centres communautaires de pêche de l'Ouest Burkina".
Mémoire de fin d'étude
Université de Ouagadougou (I.D.R.)
Pages 18 - 23 49 p
- Claude E. Boyd (1979) - "Water Quality in warmwater fish ponds".
craftmaster pinters, Inc 1979
Opelika, Alabama
pages 3 - 10 259 p
- C.T.F.T. (1974) - "Étude des possibilités piscicoles du barrage de Bamendjin"
- C.T.F.T. (1978) - Notes et documents de pêche et pisciculture
pages 1 - 47 70 p
- C.T.F.T. (1977) - Une réussite d'un service forestier du Cameroun : l'introduction de l'hétérotis niloticus dans le Nyong. 20p
- C.T.F.T. (1973) - Etude des populations piscicoles de l'Ubangui et tentatives de sélection et d'adaptation de quelques espèces à l'étang de pisciculture".
pages 64 - 67 110 p
- E. Evan Brown (1980) - "Fish farming hand book"
pages 13 - 21 891 p
- F.A.O. (1977) - Viphya - forest developpement environnemental condition 65 F:

- Gerald A. Cole (1979) - Textbook of limnology - second edition.
The C. V. Mosley Company S^t Louis -
Toronto - London 1979
pages 174 - 181 426 p
- G. W. Coulter (1976) - Biologie des différentes espèces de Lates
du lac Tanganyika et la situation des pê-
cheries de poissons pelagiques, des Lates
et luciolates stappersii.
pages 235 - 239 239 p.
- Kabré Tinkoudougou (1982) - Elevage intensif de Sarotherodon
niloticus - Détermination de la courbe de
croissance. - Paramètres de conduites
d'élevage. - Mémoire de fin d'Etude.
Université de Ouagadougou (I.D.R.)
pages 49 - 54 95 p.
- Shelby D. Gerking (1978) - Ecology of freshwater fish production
Blackwell scientific publication oxford
London Edinburgh Melbourne 200 p.
- Thiombiano Mandia Théodore (1979) - "Aperçu Limnologique des
barrages n° 1 , 2, 3 de Ouagadougou en
vue d'une exploitation piscicole. Rapport
de stage
Université de Ouagadougou (I.D.R.)
pages 3 - 34 35 P;
- Zongo Kiswendsida Marguerite (1979) - "Aperçu limnologique des
barrages n° 1, 2, 3 de Ouagadougou en vue
d'une exploitation piscicole : Rapport
de stage
Université de Ouagadougou (I.D.R.)
Pages 6 - 44 49 p.



VERS OUAGADOUGOU

REBOISEMENT
INDUSTRIEL
DE WAYEN



VOLTA BLANCHE






BLOC DE RAPADAMA (AVV VOLTA BLANCHE)

LA ZONE D'ETUDE

CARTE DE VEGETATION

ECHELLE 1/20 000

LEGENDE

-  : Pistes
-  : Cours d'eau
-  : Champs des migrants spontanés (janv. 79)
-  : Parcelles de coupe inventoriées
-  : Village Avv

VERS KOUPELA

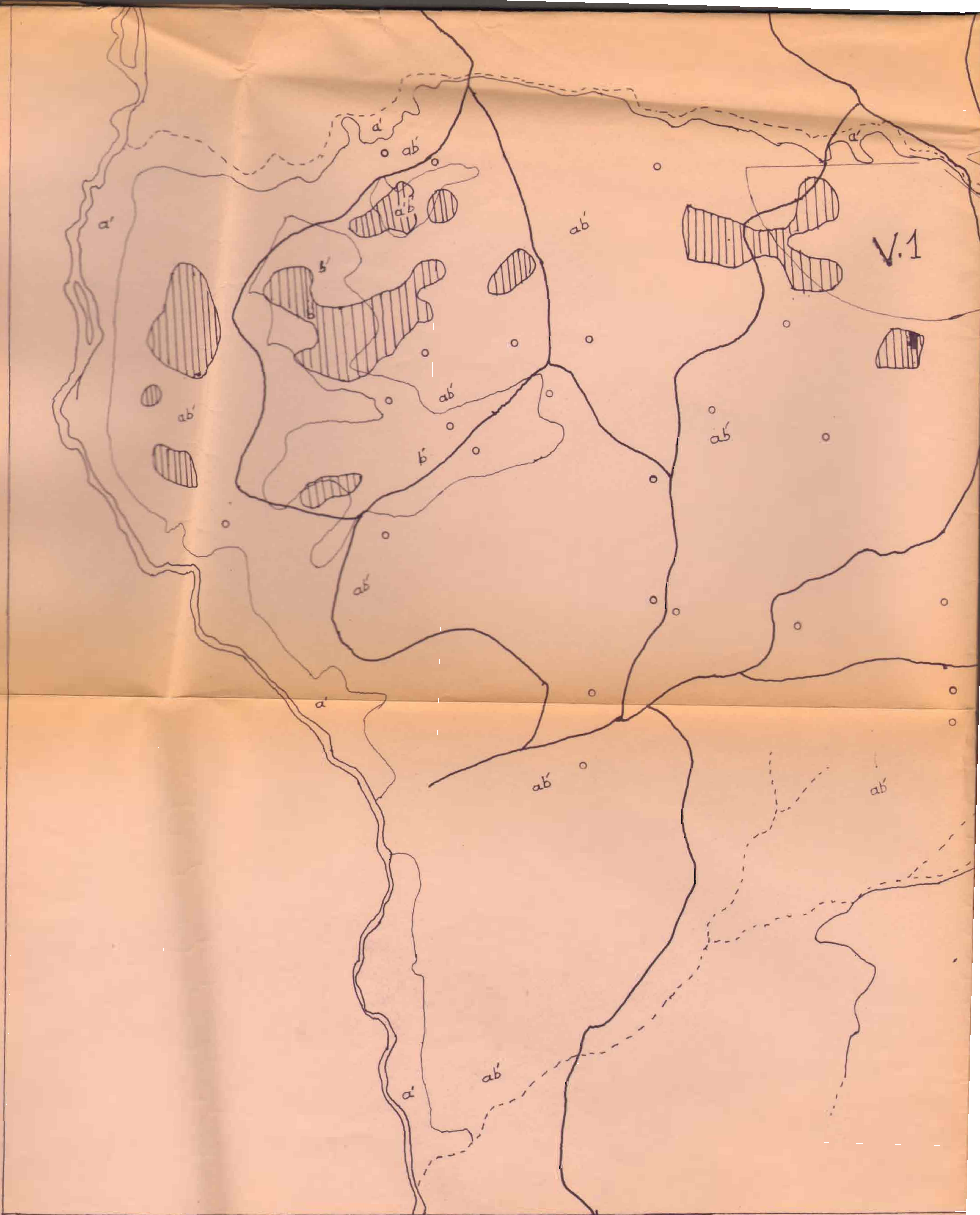
VEGETATION

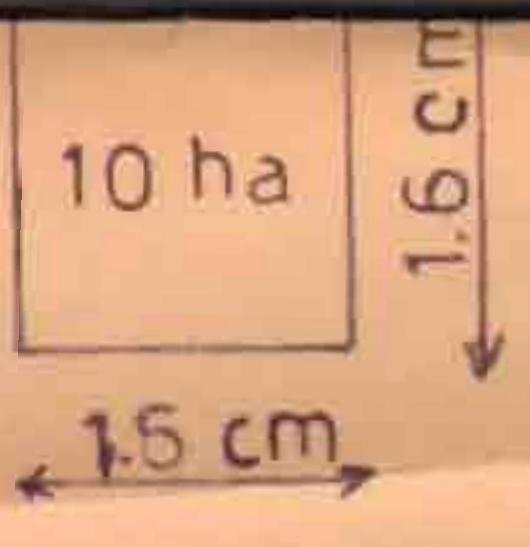
à : 10 à 40% Recouvrement Total des ligneux (RTL)
et < 10% d'arbustes

á : 10 à 40% RTL
et < 10% d'arbres

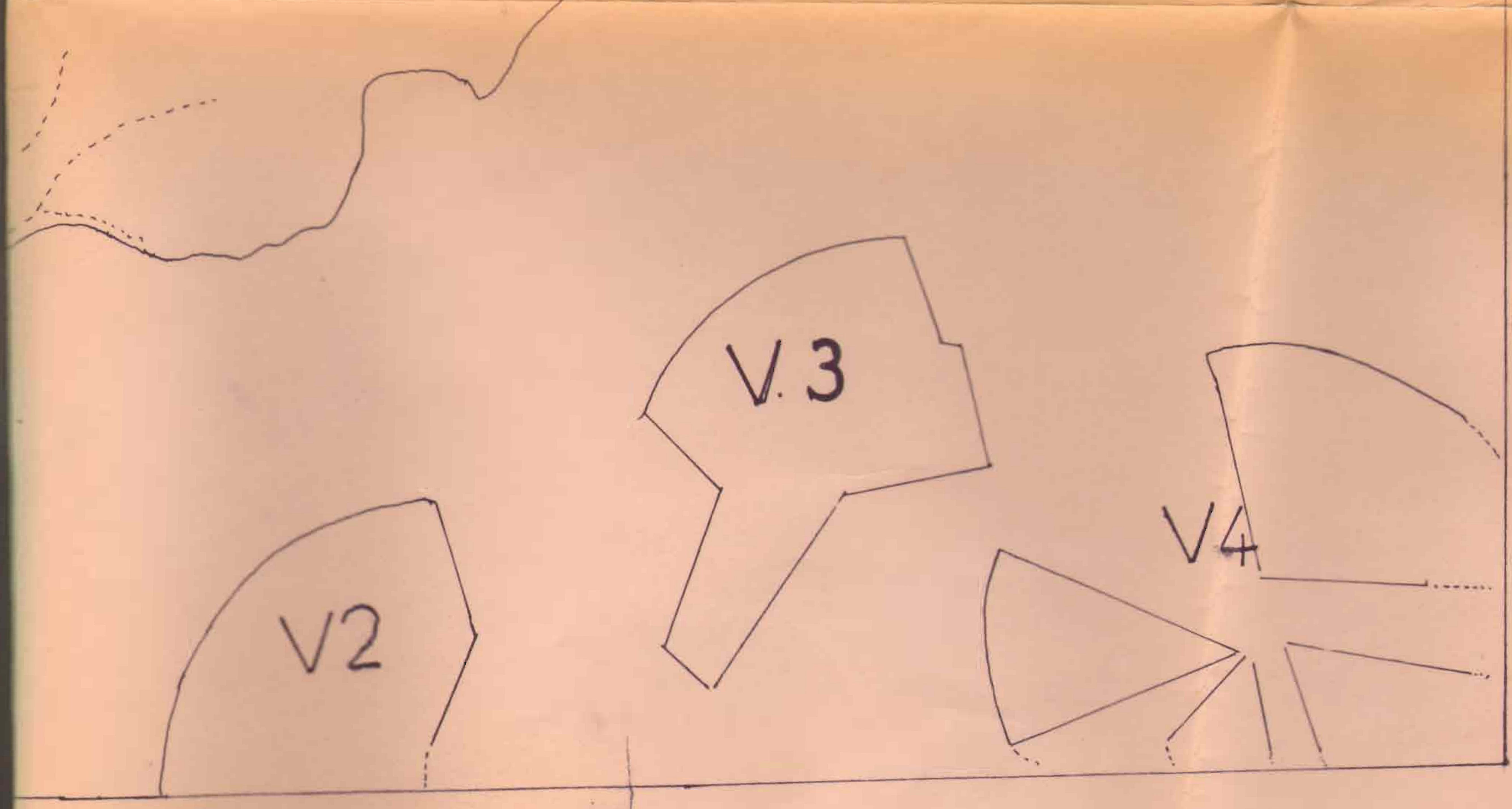
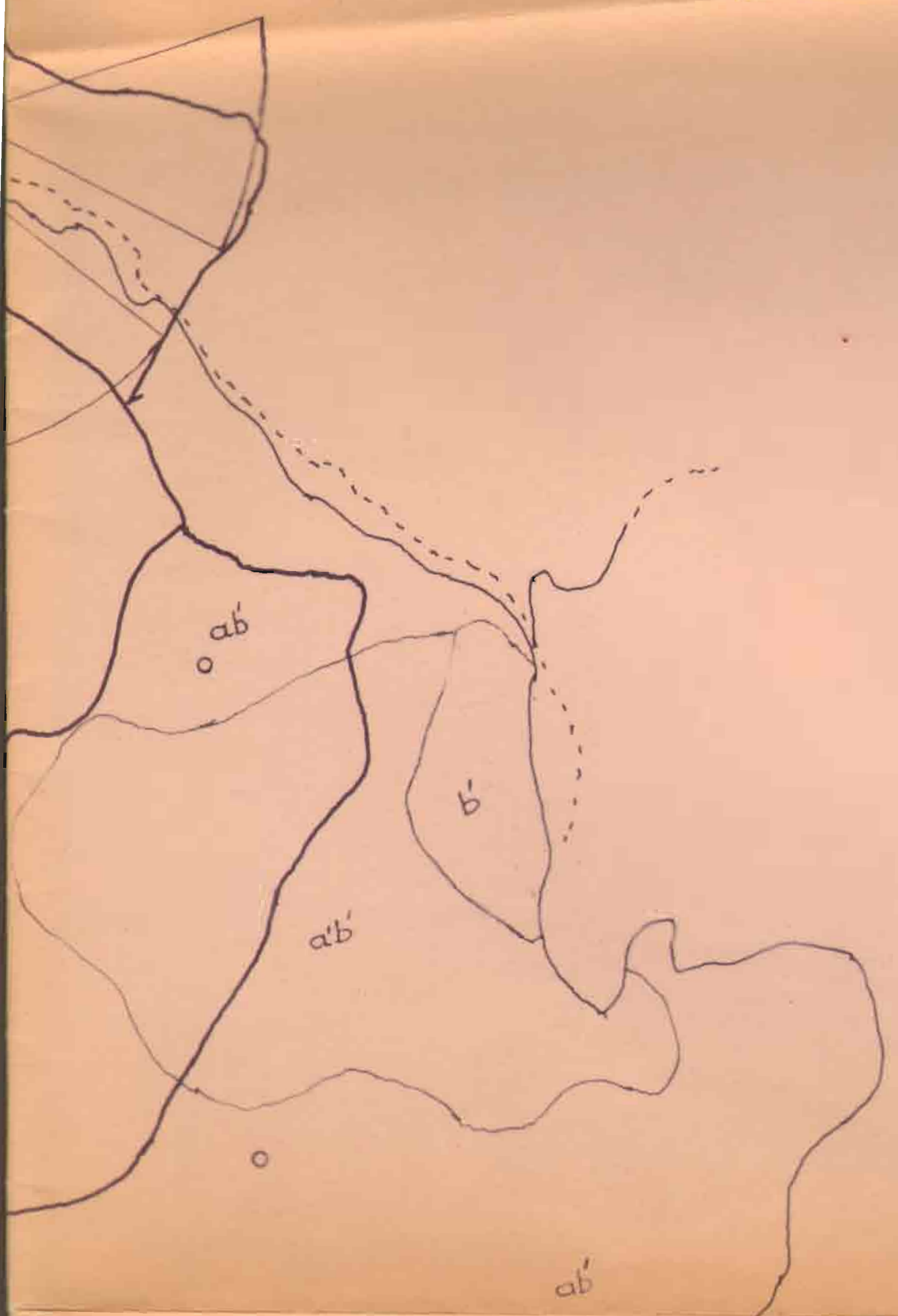
âá : 10 à 40% RTL
≥ 10% d'arbres
≥ 10% d'arbustes

ãá : 41 à 70% RTL
≥ 10% d'arbres
≥ 10% d'arbustes





: Taille limite de Classification



LISTE DES FIGURES

- Figure n° 1 : Variation du niveau d'eau de février à mai dans les stations d'étude.
- Figure n° 2 : Courbes des variations mensuelles de la température de l'O₂ dissous et de la radiation incidente avec la profondeur au barrage n° 2
- Figure n° 3 : Courbes des variations mensuelles de la température de l'O₂ dissous et de la radiation incidente avec la profondeur au barrage n° 3
- Figure n° 4 : Courbes des variations mensuelles de la température de l'O₂ dissous et de la radiation incidente avec la profondeur au barrage de Loumbila.
- Figure n° 5 : Stratification mensuelle des eaux d'étangs des barrages n° 2 et n° 3 de Ouagadougou et celui de Loumbila
- Figure n° 6 : Fréquence de taille du Tilapia au barrage n° 2
- Figure n° 7 : Fréquence de taille du Tilapia au barrage n° 3
- Figure n° 8 : Fréquence de taille du Tilapia au barrage de Loumbila.

Annexe n° 1

Relevé pluviométrique de la ville de Ouagadougou de 1977 à 1986Hauteurs et nombre de jours mensuels

Année	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1977			49 : 1	0,5 : 2	61,6 : 6	66,5 : 8	66,4 : 26	31,27 : 16	33,0 : 9	34,7 : 3	-	-
1978			31 : 2	96,2 : 3	75,0 : 3	90,3 : 19	137,7 : 15	186,9 : 17	152,0 : 18	23,0 : 8	Tr	-
1979			6,2 : 3	9,3 : 2	50,9 : 8	86,0 : 12	187,9 : 13	137,0 : 15	181,6 : 18	27,1 : 5	25,8 : 2	-
1980		Tr : 1	-	13,2 : 2	29,2 : 5	133,4 : 11	134,6 : 13	205,7 : 17	66,2 : 9	40,9 : 6	-	Tr : 1
1981		Tr		30,6 : 2	88,3 : 11	80,0 : 9	188,1 : 15	211,8 : 17	103,7 : 11	1,1 : 1	-	-
1982		0,1 : 1	31,0 : 4	1,3 : 3	111,2 : 8	93,5 : 11	105,8 : 14	139,4 : 13	73,3 : 10	45,4 : 3	-	Tr : 1
1983			Tr	0,9 : 3	46,4 : 6	110,7 : 9	194,6 : 12	205,0 : 12	109,3 : 8	11,7 : 3	-	-
1984			20,9 : 3	14,6 : 3	67,0 : 8	59,4 : 7	167,2 : 13	122,9 : 12	103,7 : 12	14,3 : 4	2,0 : 2	-
1985	Tr	-	-	53 : 3	87,0 : 6	83,3 : 8	192,3 : 12	154,8 : 16	163,0 : 14	13,5 : 2	-	-
1986			4,1 : 1	10,4 : 3	84,5 : 8	130,3 : 9	160,7 : 12	197,8 : 12	165,4 : 13	40,6 : 4	03 : 1	-

Source : Direction de la météorologie - Ouagadougou.

Annexe n° 2

Tableau de la variation de la radiation incidente avec
la profondeur et pourcentage d'absorption

Barrage de Loumbila

Profon- deur	Février Z _{SD} = 76 cm			Mars Z _{SD} = 91 cm			Avril Z _{SD} = 75 cm			Mai Z _{SD} = 70 cm		
	I	I en %	A en%	I	I en %	A en%	I	I en%	A en%	I	I en %	A en %
0	:1898	100	0	:1754	100	0	:1927	100	0	:2041	100	0
15	:1357	71	29	:1325	76	24	:1372	71	29	:1418	69	31
30	:970	51	49	:1001	57	43	:976	51	49	:985	48	52
45	:694	37	63	:757	43	57	:695	36	64	:685	34	66
60	:496	26	74	:573	33	67	:495	26	74	:475	23	77
75	:355	19	81	:432	25	75	:352	18	82	:330	16	84
90	:254	13	87	:326	19	81	:251	13	87	:229	11	89
105	:181	10	90	:247	14	86+	:178	9	91	:159	8	92
120	:130	7	93	:186	11	89	:127	7	93	:111	5	95
135	:93	5	95	:141	8	92	:90	5	95	:77	4	96
150	:66	3	97	:106	6	94	:64	3	97	:53	3	97
165	:47	2	98	:80	5	95	:46	2	98	:37	2	98

Annexe n° 2

Tableau de la variation de la radiation incidente
avec la profondeur et pourcentage d'absorption
 Barrage de Ioumbila (suite)

180	34	2	98	61	3	97	33	2	98	26	1	99
195	24	1	99	46	3	97	23	1	99	18	0,8	99,2
210	17	1	99	35	2	98	17	0,8	99,2	12	0,6	99,4
225	12	1	99	26	1,4	98,6	12	0,6	99,4	9	0,4	99,6
240	9	0,5	99,5	20	1,1	98,9	8	0,4	99,6	6	0,3	99,7
255	6	0,3	99,7	15	1	99	6	0,3	99,7	4	0,2	99,8
270	5	0,3	99,7	11	0,6	99,4	4	0,2	99,8	3	0,1	99,9
285	3	0,2	99,8	9	0,5	99,5	3	0,1	99,9	2	0,1	99,9
300	2	0,1	99,9	6	0,3	99,7	2	0,1	99,9	1	0,05	100

Annexe n° 3

Variation de la radiation incidente avec la profondeur et
pourcentage d'absorption - Barrage n° 3

Profondeur (cm)	Février $Z_{SD} = 63$ cm			Mars $Z_{SD} = 62$ cm			Avril $Z_{SD} = 58$ cm			Mai $Z_{SD} = 3$ cm		
	I	I en %	A en %	I	I en %	A en %	I	I en %	A en %	I	I en %	A en %
0	1849	100	0	1657	100	0	1690	100	0	1979	100	0
15	1234	67	33	1098	66	34	1088	64	36	0	0	100
30	823	45	55	728	44	56	701	41	59	"	"	"
45	549	30	70	482	29	69	552	27	73	"	"	"
60	366	20	80	320	19	81	291	17	83	"	"	"
75	244	13	87	212	13	87	188	11	89	"	"	"
90	163	9	91	140	8	92	121	7	93	"	"	"
105	109	6	94	93	6	94	78	5	95	"	"	"
120	73	4	96	62	4	96	50	3	97	"	"	"
135	48	3	97	41	2	98	<u>32</u>	<u>2</u>	98	"	"	"
150	<u>32</u>	<u>2</u>	<u>98</u>	<u>27</u>	<u>2</u>	<u>98</u>	21	1	99	"	"	"
165	22	1	99	18	1	99	13	1	99	"	"	"

Annexe n° 3

Tableau de la variation de la radiation incidente avec
la profondeur et pourcentage d'absorption

Barrage n° 3 (suite)

180	14	1	99	12	1	99	9	1	99
195	10	1	99	9	1	99	6	0,4	99,6
210	6	0,3	99,7	5	0,3	99,7	4	0,2	99,8
225	4	0,2	99,8	3	0,2	99,8	2	0,1	99,9
240	3	0,2	99,9	2	0,1	99,9	1	0,1	99,9
255	2	0,1	99,9	2	0,1	99,9	1	0,1	99,9
270	1	0,1	99,9	1	0,1	99,9	1	0,1	99,9
285	1	0,1	99,9	1	0,1	99,9	0,4	0	100
300	1	0,1	99,9	0,4	0	100	0,3	0	100

Annexe n° 4

Tableau de la variation de la radiation incidente avec la
profondeur et pourcentage d'absorption
Barrage n° 2 - Ouagadougou

Profondeur	Février $Z_{SD} = 61$ cm			Mars $Z_{SD} = 48$ cm			Avril $Z_{SD} = 37$ cm			Mai $Z_{SD} = 1$ cm		
	I	I en %	A en %	I	I en %	A en %	I	I en %	A en %	I en %	A en %	
0	1733	100	0	1355	100	0	1946	100	0	1993	100	0
15	1141	66	34	797	59	41	977	50	50	-	-	100
30	751	43	57	468	35	65	490	25	75			
45	494	29	71	275	20	80	246	13	87			
60	326	19	81	162	12	88	124	6	94			
75	214	12	88	95	7	93	62	3	97			
90	141	8	92	56	4	96	<u>31</u>	<u>2</u>	98			
105	93	5	95	<u>33</u>	<u>2</u>	98	16	1	99			
120	61	4	96	19	1	99	8	0,4	99,6			
135	40	2	98	11	0,4	99,6	4	0,2	99,8			
150	27	2	98	7	0,3	99,7	2	0,1	99,9			
165	17	1	99	4	0,1	99,9	1	0,05	99,9			

Annexe n° 4

Tableau de la variation de la radiation incidente avec la
profondeur et pourcentage d'absorption - Barrage n° 2 (suite)

180	:	11	1	99	:	2	0,1	99,9	:	0	0	100	:
195	:	8	0,4	99,6	:	1	0,04	100	:	0	"	"	:
210	:	5	0,3	99,7	:	1	0,04	"	:	0	"	"	:
225	:	3	0,2	99,8	:	0	0	"	:	0	"	"	:
240	:	2	0,1	99,9	:	0	0	"	:	0	"	"	:
255	:	1	0,1	99,9	:	0	0	"	:	0	"	"	:
270	:	1	0,1	99,9	:	0	"	"	:	0	"	"	:
285	:	1	0,1	99,9	:	0	"	"	:	0	"	"	:
300	:	0	0	100	:	0	"	"	:	0	"	"	:

Annexe n° 5

Tableau des variations mensuelles de la température

et de l'oxygène dissous avec la profondeur

Station : Barrage n° 2 - Ouagadougou

Profondeur (cm)	Février		Mars		Avril		Mai	
	T°	O ₂	T°	O ₂	T°	O ₂	T°	O ₂
15	25,7	8,0	30,9	4,7	28,6	4,3	32,0	4,20
30	25,6	7,9	30,8	4,5	28,6	4,2	30,7	4,07
45	25,5	7,9	30,7	4,4	28,4	4,2	29,8	3,95
60	25,5	8,0	30,4	4,3	28,3	4,0	29,6	3,74
75	25,5	8,0	30,3	4,1	27,9	4,0	29,5	3,61
90	25,5	8,0	30,0	4,0	27,4	4,0	29,3	3,56
105	25,4	8,0	29,5	3,9	27,1	3,9		
120	25,4	8,2	29,4	3,8	27,1	3,8		
135	25,3	8,2	29,3	3,6	27,0	3,8		
150	25,3	8,1	29,3	3,4	27,3	4		
165	25,3	8,1	29,3	3,3	27,3	4		

Annexe n° 5 (suite)

180	25,2	8,1	29,1	3,9	27,0	4
195	25,2	7,9	29,0	3,6		
210	24,9	7,7	29,0	3,5		
225	24,5	7,4	29,0	3,5		
240	24,6	6,6				
255	24,6	6,2				
270	24,6	4,1				
285						
300						

Annexe n° 6

Tableau des variations mensuelles de la
Température et de l'oxygène dissous avec la profondeur

Station : Barrage n° 3 - Ouagadougou

Profondeur (cm)	Février		Mars		Avril		Mai	
	T°	O ₂	T°	O ₂	T°	O ₂	T°	O ₂
15	25,6	9,50	30,6	7,58	30,3	6,90	26,3	4,36
30	25,5	9,37	30,6	7,40	30,3	6,78	26,3	4,16
45	25,2	9,22	30,6	7,24	29,9	6,67	26,6	4,12
60	25,2	9,10	30,1	7,10	29,7	6,50	26,6	4,14
75	25,2	8,90	30,0	6,98	29,7	6,39	26,0	4,13
90	25,2	8,80	29,9	6,93	29,0	6,36	26,0	3,90
105	25,1	8,62	29,8	6,85	28,8	6,34	25,8	3,91
120	24,9	8,40	29,6	6,78	28,3	6,43	25,2	3,30
135	24,9	8,25	29,4	6,73	28,0	6,21	24,3	2,73
150	24,9	8,15	28,0	6,70	27,5	6,15		
165	24,9	7,97	27,9	6,69	27,4	6,05		
180	24,8	7,87	27,8	6,60	27,3	5,19		

Annexe n° 6 (suite)

195	24,8	7,76	27,9	6,04	27,3	4,70
210	24,8	7,69	27,6	6,06	26,7	4,62
225	24,1	7,24	27,7	5,29	26,5	4,48
240	24,0	6,74	-	-	25,6	4,33
255	23,9	6,55				
270	23,9	6,55				
285	22,10	5,17				
300						

Annexe n° 7

Tableau des variations mensuelles de la température et de l'oxygène dissous avec la profondeur - Station de Loumbila

Profondeur (cm)	Février		Mars		Avril		Mai	
	T°	O ₂	T°	O ₂	T°	O ₂	T°	O ₂
15	28,8	-	30,2	-	26,2	-	30,8	-
30	28,7	-	30,0	-	26,2	-	30,8	-
45	28,6	-	29,9	-	26,0	-	30,8	-
60	28,4	-	29,8	-	25,8	-	30,8	-
75	28,3	-	29,7	-	25,6	-	30,6	-
90	28,1	-	29,6	-	25,5	-	30,6	-
105	28,1	-	29,5	-	25,4	-	30,5	-
120	28,0	-	29,3	-	24,3	-	30,5	-
135	28,0	-	29,2	-	24,2	-	30,4	-
150	27,8	-	29,2	-	24,2	-	30,3	-
165	27,7	-	29,2	-	24,1	-	29,8	-
180	27,4	-	28,8	-	24,0	-	29,5	-
195	27,3	-	28,7	-	23,9	-	29,3	-
210	27,0	-	27,6	-	23,9	-	29,1	-
225	27,0	-	27,5	-	23,8	-	29	-
240	27,0	-	27,4	-	23,8	-	28,8	-
255	26,8	-	27,3	-	23,8	-	28,8	-
270	26,8	-	27,3	-	23,8	-	28,7	-
285	26,8	-	27,3	-	23,8	-	28,7	-
300	26,8	-	27,3	-	23,8	-	28,4	-