

**G. FOTIUS
J. LEMOALLE**

**RECONNAISSANCE DE L'EVOLUTION DE LA
VEGETATION DU LAC TCHAD
ENTRE JANVIER 1974 ET JUIN 1976**

RAPPORT DE MISSION

Juillet 1976

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE O.R.S.T.O.M. DE N'DJAMENA



RECONNAISSANCE DE L'EVOLUTION DE LA
VEGETATION DU LAC TCHAD
ENTRE JANVIER 1974 ET JUIN 1976

RAPPORT DE MISSION

G. FOTIUS
ORSTOM - YAOUNDE
CAMEROUN

J. LEMOALLE
ORSTOM - N'DJAMENA
TCHAD

Juillet 1976

RECONNAISSANCE DE L'EVOLUTION DE LA
VEGETATION DU LAC TCHAD
ENTRE JANVIER 1974 ET JUIN 1976

Calendrier de la mission

- | | |
|------------|--|
| 14/6 | Arrivée à N'Djaména |
| 15/6 | N'Djaména vers Hadidé (point d'embarquement sur le Chari) |
| 16 au 18/6 | Tournée en storm-boat
Itinéraire : Delta du Chari - Kofia - Coin Ouest de la cuvette sud - Tchongolé - chenal de Baga Sola - Kalom - Rive camerounaise du lac. |
| 19/6. | Survol du Lac avec un "Cessna" de l'Aéroclub de N'Djaména
Pilote : J. FRANC, technicien Hydrobiologiste ORSTOM.
Même itinéraire que pour la tournée hors-bord. Retour sur N'Djaména par la branche camerounaise du delta du Chari. |

But et limites de la mission

- Contrôle de l'évolution des peuplements végétaux du lac après deux ans.
- Prospection de la rive camerounaise pour l'établissement de la carte phytogéographique du Nord-Cameroun.
- Utilisation des photos-satellites pour le repérage des grandes formations végétales (LEMOALLE).

Le temps imparti ne permettait pas de rentrer dans le détail des différentes formations et seul le circuit HB 2 de janvier 1974 (*) a pu être repris.

* : FOTIUS G. "Problèmes posés par l'évolution de la végétation liée à la baisse du Lac Tchad" - Rapport de mission ORSTOM N'Djaména, mars 74.

Conditions hydrologiques

La première tournée a eu lieu en janvier 1974, pour une cote à l'échelle de Kalom de 1,35 m, deux mois après le maximum annuel de crue à 1,82 m. Le 16 juin 1976, la cote était de 1,34 m. Le niveau du plan d'eau est donc sensiblement le même pour les deux tournées, mais la première correspond au premier maximum après le développement de la végétation en 1973, tandis que la seconde a eu lieu à l'étiage de 1976, après deux crues à 2,6 et 2,9 m à l'échelle de Kalom (voir figure, hors texte, d'après le service hydrologique ORSTOM de N'Djaména).

RESULTAT DES PROSPECTIONS

Pour des raisons de facilité de lecture, seuls les noms des espèces désignées par leur binôme ont été soulignés dans le texte et, dans cette optique, nous avons souvent utilisé les noms communs tels que "Ambatches" pour Aeschynomene elaphroxylon ou "Papyrus" pour Cyperus papyrus ainsi que la seule mention du nom de genre (Vossia, Typha, Phragmites) lorsqu'aucune confusion n'était possible.

Par ailleurs, dans les listes d'espèces (mises en colonnes), le soulignage n'a été utilisé que pour faire ressortir l'abondance-dominance des différentes plantes :

- Double trait : Plante largement dominante ou très abondante.
- Simple trait : Plante à dominance moyenne ou abondante.
- Trait interrompu : Plante présente, physionomiquement peu importante.

En ce qui concerne la localisation géographique des points de relevé, se reporter à la carte placée en hors-texte.

Delta du Chari et ses abords

1) Berge du bras principal, à 500 m de l'embouchure.

- Bordure de berge : Vossia cuspidata, monospécifique.

- Bourrelet de berge :

Vossia cuspidata (dominant), Cyperus articulatus,
Cardiospermum halicacabum

- Plaine en contre-bas du bourrelet de berge, relativement sableuse et humide.

<u>Eragrostis barteri</u>	<u>Echinochloa pyramidalis</u>
<u>Vossia cuspidata</u>	<u>Phragmites communis</u> (dispersé ou en taches)
Fimbristylis cioniana	Mariscus sp.
" bi-umbellata	<u>Rhamphicarpa fistulosa</u>
Cyperus cf. clavinux	Ludwigia leptocarpa
" cf. alopecuroides	" sp. (cf. perennis)
Sphenoclea zeylanica	Polycarpon prostratum

2) Au débouché du bras Est :

Vossia cuspidata (dominant) et Aeschynomene elaphroxylon avec un peu de
Typha australis

3) Petit îlot sableux au débouché de la passe Est :

Peuplement clair mais pratiquement monospécifique de
Polygonum senegalense (var. senegalense et var. albotomentosum) avec de très
rares Glinus lotoides et Phragmites communis (jeunes plants).

4) Pointe Ouest de Tarara (point B)

Peuplement végétal essentiellement dominé par Vossia cuspidata,
avec un boqueteau d'Aeschynomene elaphroxylon, souffreuteux, en position centrale
et un liseré avancé de Typha australis. On observe cependant d'autres espèces, en
position abritée :

- Une tache de Phragmites communis dans une plage à Typha assez dense,
- Cyperus papyrus, Ludwigia leptocarpa, Ludwigia adscendens subsp. diffusa,
Cyperus sp. (flottant), Ceratophyllum demersum.

Dans cette station, nous avons pu constater l'envahissement,
très net, d'une zone à Typha morts ou mourants par le Vossia.

5) Survol de la région

- A l'Est du Delta (zone A).

Très vastes formations à Ambatches, en forêts denses (points A),

et Vossia dans les grandes mares qui précèdent le Lac. Juste avant la formation à Ambatches qui borde le Lac, très grande tache de Phragmites (point A1).

- Ile de Tarara :

Le centre de l'île est constitué par un peuplement monospécifique de Phragmites avec des mares intérieures à Nymphaea lotus, bordées de Vossia. Le pourtour de l'île comporte essentiellement de l'Ambatche et du Vossia.

Kofia (Zone C)

1) Face Est et Nord

Forêt d'Aeschynomene elaphroxylon, très dense, avec, en retrait, du Vossia cuspidata et du Cyperus papyrus. En avant de la forêt d'Ambatches, on observe une ligne d'individus de cette même espèce mais d'aspect différent : les plants sont courts, trapus, très ramifiés au niveau du plan d'eau et présentent un tronc relativement énorme pour leur taille. Cette modification morphologique, très générale dans le cas d'Ambatches poussant en position avancée, résulte peut-être d'une absence de compétition mais, probablement aussi, d'une adaptation pour résister aux coups de vent et aux lames. La profondeur de l'eau étant de 60 à 70 cm en bordure de l'flot-banc contre 90 à 100 cm dans les positions avancées.

2) Indentations du Nord-Ouest

Si la face Est de Kofia est rectiligne, la face Ouest montre une série de très longues indentations constituées par une prairie à Vossia cuspidata avec une "arête" centrale d'Aeschynomene elaphroxylon en peuplement clair. On observe également quelques touffes de Cyperus papyrus au niveau des Ambatches et un liseré avancé de Typha australis.

3) Survol de la région

L'île de Kofia montre une nette dominance physiologique des Ambatches mais, en fait, il s'agit d'un peuplement végétal mixte à Ambatches et Vossia avec de nombreuses touffes de Papyrus dispersées. Le Papyrus se présente aussi en taches dans les clairières constituées par les Ambatches dépérissants. On y remarque aussi des mares à Nymphaea lotus et de rares Phragmites.

Les petits flots-bancs situés à l'Ouest de Kofia présentent le même type de peuplement végétal que les indentations de Kofia-Ouest : dominance de Vossia cuspidata dans un peuplement clair d'Ambatches.

"Côte Nord-Sud" au N-W de Kofia (zone D)

Il s'agit de la bordure Ouest des eaux libres. Son aspect est identique à celui de la côte Est de Kofia : dominance d'Aeschynomene elaphroxylon, avec Vossia en retrait. On observe également quelques petites taches de Phragmites communis dans des zones à Typha australis dépérissants.

Par contre, vue d'avion, cette région montre, sur un fond végétal dominé par les Ambatches et le Vossia, de vastes plages à Papyrus ainsi que, au point "D1", une formation très étendue (1 à 1,5 km de long) à Phragmites pur. Ces peuplements végétaux particuliers, se trouvant toujours en retrait d'une bordure côtière plus ou moins épaisse d'Ambatches, sont pratiquement invisibles pour l'observateur au sol.

Chenal de Baga Sola

1) Côte Sud de l'Archipel, à l'Ouest de Tchongolé (Zone E)

Aeschynomene elaphroxylon domine largement mais les peuplements sont précédés par des ceintures plus ou moins larges de Cyperus papyrus et de Vossia cuspidata, cette dernière espèce constituant la frange la plus extérieure.

2) Chenal de Baga Sola (zone F)

- Chenal d'accès : Dans un peuplement pur d'Aeschynomene elaphroxylon.
- Bras d'eau libre (point F1) : Peuplement d'Aeschynomene elaphroxylon avec un liseré extérieur interrompu à Vossia cuspidata et quelques touffes de Ludwigia leptocarpa.
- Au niveau de l'entrée du chenal proprement dit (point F2)

Forêt d'Aeschynomene elaphroxylon à l'arrière plan, puis bande relativement très étroite de Cyperus papyrus puis, en liseré extérieur (sur 5 à 10 m de profondeur), prairie flottante à :

Vossia cuspidata

Cyperus sp. (flottant)

Ipomoea aquatica (très rare)

Ludwigia leptocarpa

Cyperus cf. alopecuroides

- Dans le chenal (zone F)

Sur un fond de forêt d'Aechynomene elaphroxylon, plus ou moins dense, on observe les espèces suivantes :

Vossia cuspidataLudwigia leptocarpaCyperus nudicaulis

Polygonum cf. limbatum

" senegalense

" albotomentosum

Nymphaea lotus (très rare)

Ipomoea rubensPistia stratiotesLeersia hexandra

Echinochloa pyramidalis

Cyperus sp. (flottant)

Commelina sp.

Pistia stratiotes se localise dans les zones les plus denses de la forêt d'Ambatches tandis qu'Ipomoea rubens colonise les boisements clairs (recherche de la lumière et d'un support) alors que les autres espèces se cantonnent aux clairières dont le chenal lui-même fait partie.

3) Survol de la région

On observe une forte infiltration du Vossia dans les boisements d'Ambatches mais l'importance des surfaces couvertes par Ipomoea rubens est loin d'être négligeable. On remarque également de grandes plages à Vossia dominant ainsi que de nombreuses mares à Nymphaea lotus. Par contre, les Papyrus sont très rares.

Au Sud du chenal, (point F3) des forêts entières d'Ambatches ont été couchées par le vent. Ce fait avait été remarqué du sol, mais sur une beaucoup plus petite échelle, sur le pourtour des clairières du chenal.

4) Evolution de la végétation par rapport à 1974

La région du chenal de Baga Sola constitue le seul repère sûr que nous ayons pour cette comparaison car Kofia n'avait pu être atteint à l'époque et, dans la région de Kalom (voir ci-dessous), la transformation de l'aspect des côtes due aux modifications des franges végétales ne permet plus de retrouver exactement les points d'abordage de 1974.

Dans la région du chenal, on a observé les modifications suivantes :

- Espèces disparues :

Ipomoea aquatica
Lemna perpusilla

Sesbania sesban var. *nubica*
Cyperus articulatus

- Espèces envahissantes :

Vossia cuspidata
Pistia stratiotes

Ludwigia leptocarpa
Cyperus nudicaulis

- Espèces remplacées dans leur niche écologique :

- . *Lemna perpusilla* : par *Pistia stratiotes*
- . *Ipomoea aquatica* : par le groupe *Vossia cuspidata* - *Leersia hexandra* -
Ludwigia leptocarpa - *Cyperus nudicaulis*.

- *Cyperus papyrus* s'est maintenu à l'entrée du chenal, mais sans plus.

- Un certain nombre de grands *Aeschynomene elaphroxylon*, couchés par le vent flottent et rejettent. Ce qui fait que l'on observe plus les vastes prairies aquatiques de 1974.

Région de Kalom (zone K)

1) Kalom 1 (= Kalom-limnigraphe)

Îlot-banc constitué par une prairie flottante avec un boqueteau d'*Aeschynomene elaphroxylon*, décentré vers le S-W, et entouré de *Phragmites communis*.

- Face Sud : Prairie à *Vossia cuspidata*, très largement dominant, avec des plants de *Typha australis* dispersés,
- Face Nord : Vaste prairie flottante précédée par un rideau de *Typha australis*. La bordure extérieure de l'flot est constituée par une frange de *Cyperus* sp. (flottant), monospécifique.

Dans la prairie on trouve :

Leersia hexandra

Vossia cuspidata

Cyperus nudicaulis

Ludwigia leptocarpa

Typha australis

Phragmites communis

Absence de *Cyperus papyrus*.

2) Kalom 2

Ilot-banc au Nord du premier. Même aspect et même composition de la végétation, mais :

- Face Sud : Nombreux Phragmites communis, plus abondants que Typha australis, dans la prairie à Vossia cuspidata. Quelques Cyperus papyrus.
- Face Nord (dans une crique) : Co-dominance de Vossia Cuspidata et Typha australis. Cyperus papyrus est mieux représenté tandis que Phragmites communis est plus rare que sur la face Sud.

3) Kalom (= Grand Kalom)

Ile plate, habitée et exondée au moment de la mission.

- Face Sud : Rideau assez épais d'Aeschynomene elaphroxylon avec Vossia cuspidata.
- Face Nord : La côte est plate et herbeuse avec un dépôt de vase récent sur un substrat sableux. A partir de l'eau libre, la succession des zones de végétation est la suivante:
Cyperus articulatus (dominant sur la vase) - Cyperus maculatus (en large bande monospécifique) - Ligne de Mimosa pigra - Zone mixte à Cyperus maculatus et Vossia cuspidata, avec quelques Aeschynomene elaphroxylon dispersés.

4) Kalom 5

Ilot-banc de même nature que Kalom 1 et 2. La composition de la prairie aquatique, sur la côte Nord, est identique à celle de la face Nord de Kalom 1 mais Vossia cuspidata et Ludwigia leptocarpa présentent une côte d'abondance-dominance inversée. Le boqueteau d'Aeschynomene elaphroxylon est présent mais on observe également quelques Cyperus papyrus tandis que le rideau avancé de Typha australis est nettement moins fourni.

5) Survol de la région

Outre Kalom 1, 2 et 5, deux autres flots-bancs (Kalom 3 et 4) sont présents à proximité de l'île de Kalom. D'une manière générale, pour tous les flots, on remarque :

- qu'ils forment de vastes prairies flottantes dominées par Vossia cuspidata.
- que les Ambatches sont peu nombreux et qu'ils se cantonnent à la partie S-W des flots alors que le Vossia s'étend vers le N-E. Les formations à Ambatches et Vossia présentent donc une orientation inverse de celles de Kofia. Ceci peut s'expliquer, comme pour Kofia, par les effets mécaniques du vent et de la houle car celle-ci ne peut se développer, et acquérir une force suffisante, que sur les vastes plans d'eau libre de toute végétation. Il s'ensuit que ce sont les côtes Sud et Sud-Ouest de Kalom qui sont les plus exposées tandis qu'à Kofia ce sont celles du Nord et du Nord-Est.

Il est à remarquer également que, dans cette zone, seul Kalom 2 possède un peuplement relativement important de Phragmites et de Papyrus ainsi que du Nymphaea lotus, et que sur Kalom 1, Typha et Phragmites ne s'observent qu'à la périphérie de la prairie.

Rive camerounaise du lac (Zone L)

Au moins pour la portion de côte longée en hors-bord, la frange végétale est très homogène. On observe une prairie flottante à Vossia cuspidata avec, à l'arrière plan, un rideau dense d'Aeschynomene elaphroxylon. Quelques taches de Phragmites communis, plus ou moins moribonds, sont visibles en bordure de la ligne d'Ambatches. Dans les criques, Typha australis forme un liseré en avant des prairies à Vossia.

Il n'a pas été possible de s'avancer en bateau dans les vastes découpures de la côte en raison d'une trop faible hauteur d'eau (30 à 40 cm).

Le survol de la région a permis de constater que :

- Les surfaces couvertes par le Vossia sont nettement plus importantes que celles occupées par les Ambatches qui ne forment qu'un rideau côtier. Il en est de même pour les flots-bancs proches de la côte.
- Sur l'embouchure du bras camerounais du delta, les Vossia et les Phragmites sont très abondants alors que les Ambatches sont très rares.
- La grande baie située entre Karéna et Massaki (Zone M) est entièrement colonisée par les Ambatches.

Les Vossia se cantonnent à une frange étroite entre la forêt d'Ambatches et la terre ferme. Dans les Ambatches, on remarque des mares à Nymphaea lotus.

Le retour sur N'Djaména s'étant effectué en survolant le "bras Cameroun", on a pu constater que les Ambatches existent, quoique dispersés, à l'intérieur des terres, et que, entre le "bras Cameroun" et le "bras frontière", les dépressions (mares et bras morts) sont colonisées par une formation dense de Polygonum senegalense var. albotomentosum.

CONCLUSIONS

A - BOTANIQUE

Les régions observées en 1976 ne représentent qu'une très faible portion de la surface des marécages du lac, estimée à plus de 5.000 km². A deux ans d'intervalle, on a toutefois pu mettre en évidence une évolution considérable de la végétation. Certaines espèces, dans l'ensemble des zones prospectées (Ilots-bancs, chenal de Baga Sola, côte Sud de l'archipel, région du delta), ont totalement disparu ou sont devenues rarissimes :

<i>Ipomoea aquatica</i>	<i>Sesbania sesban</i> var. <i>nubica</i>
<i>Aeschynomene afraspera</i>	<i>Ludwigia adscendens</i> subsp. <i>diffusa</i>
" <i>pfundii</i>	<i>Pluchea ovalis</i>
<i>Lemna perpusilla</i>	<i>Sacciolepis africana</i>
<i>Diplachne fusca</i>	

En ce qui concerne les deux espèces de Graminées, il est possible que l'époque de prospection n'ait pas été favorable pour leur repérage.

D'autres espèces ont considérablement régressé du point de vue du nombre des stations (et) ou des surfaces occupées ;

<i>Cyperus articulatus</i>	<i>Typha australis</i>
" <i>papyrus</i>	<i>Polygonum senegalense</i> s.l.

En regard de la raréfaction de ces 13 espèces, on observe l'apparition massive de 3 plantes :

Pistia stratiotes - *Cyperus nudicaulis* - *Nymphaea lotus*

et le développement en surface de :

Vossia cuspidata - *Leersia hexandra* - *Ludwigia leptocarpa*

Ipomoea rubens et *Cyperus sp.* (flottant) se sont également bien développés mais d'une façon moins spectaculaire que les trois espèces précédentes.

En ce qui concerne *Aeschynomene elaphroxylon*, les peuplements se trouvent maintenant au contact des eaux libres par suite de la disparition des prairies herbacées qui les précédaient en 1974 mais, si les plants se sont fortement accrus en hauteur et en diamètre, il ne semble pas qu'il y ait eu multiplication de l'espèce que ce soit dans des stations nouvelles ou dans les zones précédemment colonisées.

On assiste donc actuellement à une simplification très nette de la composition spécifique des formations végétales proprement lacustres puisque deux espèces seulement (*Vossia cuspidata* et *Aeschynomene elaphroxylon*) constituent l'essentiel du tapis végétal. Cependant, cette végétation ne paraît pas être, encore, en équilibre stable.

Pour comprendre les mécanismes de l'évolution de la végétation, il faut d'abord considérer les conditions hydrologiques qui ont dominé dans la cuvette Sud depuis 1973 (cf. figure hors texte). L'assèchement important de 1973, accompagné de l'exondation de vastes surfaces, ne s'est pas reproduit les années suivantes. Les oscillations annuelles du niveau du lac ont par la suite été importantes avec une amplitude de deux mètres, supérieure à celle observée en période de lac normal. D'autre part, les maximums et les minimums ont atteint des cotes sensiblement plus élevées.

Les plantes non vivaces n'ont pu se reproduire faute d'exondation des zones occupées antérieurement tandis que les espèces pérennes, soumises à une submersion partielle ou totale de trop longue durée, ont été détruites. Dans le cas d'*Ipomoea aquatica*, le parasitisme intense observé en 1974 peut être une des causes de la disparition de l'espèce.

A de très rares exceptions près, les peuplements d'Ambatches occupent des zones recouvertes par une lame d'eau dont l'épaisseur varie de 20 à 150 cm (juin 1976). La base de nombreux troncs est partiellement pourrie et, sous l'action conjuguée du vent et des vagues, beaucoup d'arbres se sont abattus. Dans certaines régions (F3, à l'Ouest du chenal de Baga Sola) des forêts entières sont couchées et les branches exondées continuent à se développer, mais verticalement (rejets).

Des descriptions antérieures précises manquent pour prédire, à moyen terme (2 à 3 ans), l'évolution de la végétation observée en 1976. Dans l'hypothèse d'une stabilisation de la cote du lac à son niveau actuel dans la cuvette Sud, il semble que Vossia cuspidata et Cyperus papyrus soient appelés à prendre encore plus d'importance car nous avons pu observer (Kofia), le développement de ces deux espèces dans les clairières ouvertes dans les forêts d'Ambatches.

Les survols et les tournées en hors-bord effectuées depuis 1974 dans l'archipel et la région de Baga Kawa (LEMOALLE), permettent de généraliser à l'ensemble de la cuvette Sud quelques unes des conclusions précédentes ;

- Importance croissante de Vossia cuspidata,
- Apparition de zones d'eau libre, dont certaines sont ensuite colonisées par Pistia stratiotes,
- Mort par submersion de nombreuses plantes pendant les crues du lac.

Les Ambatches de la face Nord de la Grande Barrière ayant poussé plus tard que ceux de la cuvette Sud, on peut penser qu'ils persisteront plus longtemps.

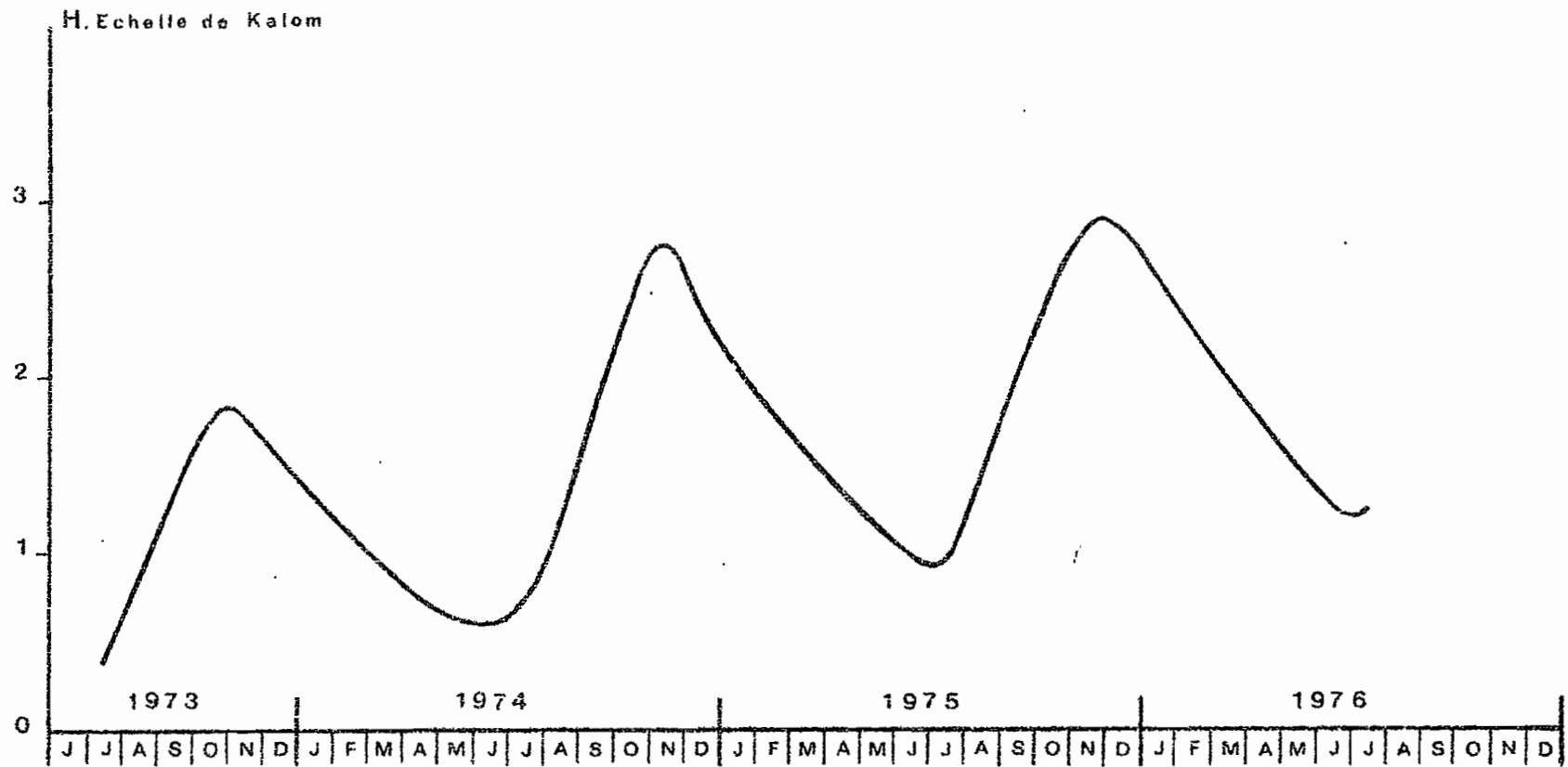
B - TELEDETECTION

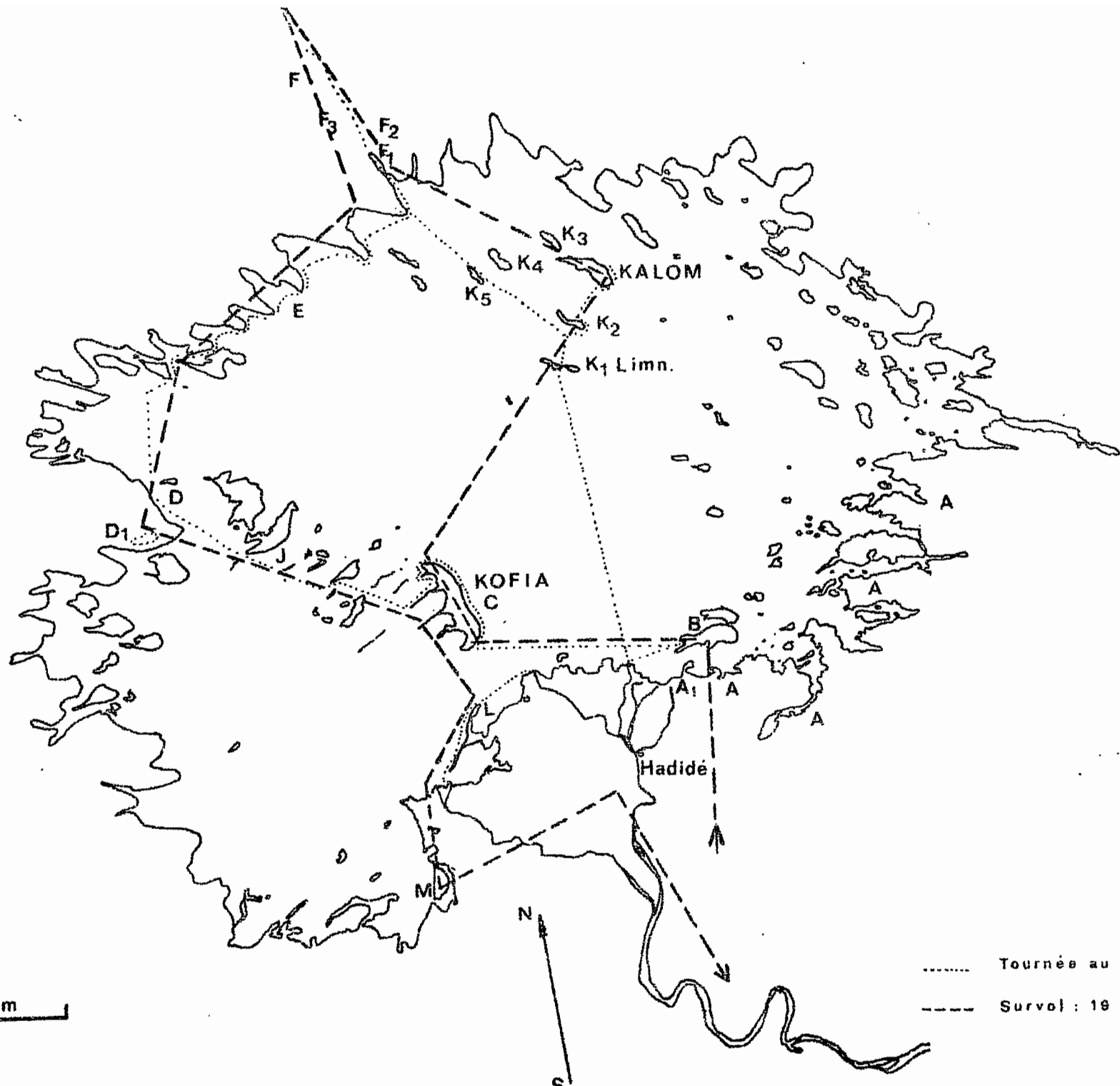
Sur le plan des méthodes de travail, la mission de 1976 a confirmé les résultats de celle de 1974 : un survol ne peut suffire, il doit être étayé par les observations au sol qu'il permet de généraliser à des surfaces déterminées alors exactement. En dernière étape d'extrapolation nous pouvons utiliser les images des satellites Landsat qui ont plusieurs avantages :

- elles constituent les seules cartes à jour du lac et permettent un repérage extrêmement précis,
- il semble que certains types de végétation soient nettement différenciés dans certaines longueurs d'onde ; les ombres apparaissent notamment en plus foncé que le reste de la végétation en MSS6. La manipulation des densités dans les différentes bandes permettra d'accentuer la différence et en fera peut-être apparaître d'autres.
- elles sont suffisamment répétitives pour pouvoir suivre l'évolution des surfaces en marécages.

Il faut cependant remarquer qu'une extrapolation à tout le lac ne peut se faire qu'à partir de vérité-sol et de vérité-avion portant sur des radiales bien déterminées et plus importantes que celles que nous avons pu effectuer. Une évolution plus complète des possibilités offertes par le programme Landsat sera faite fin 1976.

Variations du niveau à Kalom





..... Tournées au sol : 16-18 Juin 1976
 - - - - - Survol : 19 Juin 1976