

traditionnelles étaient utilisées. Après l'introduction du filet maillant en nylon en 1963, cette situation s'est modifiée et l'on a assisté à un accroissement rapide de l'effort de pêche dans la zone deltaïque et le lac (Durand 1980-1983). Les captures totales, de l'ordre de 30 à 40 000 t en 1962, sont passées à 75-80 000 t en 1970 et l'effort de pêche a été multiplié par 30. La pêcherie surtout développée dans la cuvette nord, portait principalement sur Lates niloticus, Heterotis niloticus, Citharinus spp., Distichodus rostratus, Labeo spp., Gymnarchus niloticus et Hemisynodontis membranaceus.

Le tableau 4.3 montre l'évolution des rendements et des captures totales entre 1969 et 1977. Les captures importantes en 1974 correspondent à une pêche d'épuisement d'une partie des milieux lacustres en voie d'assèchement (cuvette nord en particulier).

Le rendement de la pêche devrait se situer entre 100 et 120 kg.ha⁻¹ dans des conditions équilibrées d'exploitation (Durand 1980).

Navigation: Les conditions varient avec l'état de remplissage du lac. En période de hautes eaux, il est accessible à des bateaux de faible tirant d'eau. De manière générale, la circulation des hommes et des produits s'effectue sur des pirogues.

Polders: En période de hautes eaux, certains bras de la côte NE ont été isolés par des digues de sable. Après évaporation de l'eau, les matériaux sédimentaires lacustres très riches en matière organique constituent des terres fertiles pour les cultures du blé, du maïs, du coton et de la pomme de terre. Des phénomènes de salinisation de la nappe phréatique limitent cependant ces activités agricoles.

Les aspects socio-économiques du Sud Kanem ont été décrits par Bouquet (1974).

4.2 LACS DU KANEM

par André ILTIS

1. Géographie et Morphologie (fig. 4.9)

Localisation: République du Tchad; province du Kanem.
Entre 13°30' et 14°07' N; 14°10' et 15°04' E.

Altitude: 282 à 300 m.

Superficie: Pratiquement pas de bassin versant (pas d'écoulement en surface). Ensemble de petits lacs et de mares temporaires disséminés sur un erg ancien fixé.

Paysage: Plateau légèrement vallonné.

Morphologie: Dépressions contenant des pièces d'eau salée temporaires ou permanentes d'une surface allant de 2 km² à quelques centaines de m².

Profondeur de l'ordre de 0,5 à 1 m maximum dans les milieux temporaires; 3,5 m maximum dans les lacs permanents (en général, 1 à 2 m).

Tableau 4.4 Caractéristiques de quelques lacs permanents pris comme exemples (Maglione 1969).

Lac	Superficie (ha)	Profondeur (m)	Volume liquide (m ³)
Djikare	20	1,5	300 000
Bodou	37,5	2,0	750 000
Mombolo	40	1,5	600 000
Rombou	15	1,0	150 000
Moïlo	60	2,2	1 320 000
Yoursoula	60	1,8	1 080 000

2. Géologie

Erg ancien, orienté NNW-SSE, envahi au cours des millénaires précédents par plusieurs transgressions du lac Tchad. Durant celles-ci, des sédiments argileux se sont déposés dans les dépressions interdunaires, chacune se comportant comme un bassin endoréique isolé. Les dunes aujourd'hui fixées portent une végétation graminéenne qui se développe fortement en saison des pluies (Dupont 1967).

3. Climat (fig. 4.2)

Type Aw_g a de la classification de Köppen. Deux saisons d'inégale importance:

- une saison sèche d'octobre à fin juin;
- une saison pluvieuse de juillet à fin septembre.

Durant la saison sèche, on peut distinguer une période fraîche (novembre à fin février) et une période chaude (mars à fin juin).

Insolation: Moy. annuelle (1967) 9 h 07 min. par jour; maximum en octobre (10 h 18 min. par jour); un autre en mai (10 h 06 min. par jour). Minimum en août (6 h 12 min. par jour).

Vent: Deux directions principales:

du NE (harmattan): octobre à avril

du SW (mousson): mai à septembre.

Nombre de jours/an Vents du NE: 102; SW: 100; SE: 44; W : 35; NW: 31; E: 25; N: 14; S: 14.

Pluies: Moy. ann.: 297 mm; max. en août (167 mm); min. de novembre à avril (0 mm); saison sèche 9 mois; saison des pluies 3 mois. Rapport 3/1.

Régime très irrégulier, les variations interannuelles étant considérables : sur 23 ans d'observations, les valeurs extrêmes pour la pluviométrie annuelle sont 46 et 700 mm.

Evaporation: Moy. annuelle: 3200 mm sur bac Colorado enterré. Un maximum en février-mars, un autre en octobre-novembre. Un minimum en décembre-janvier, un autre en août.

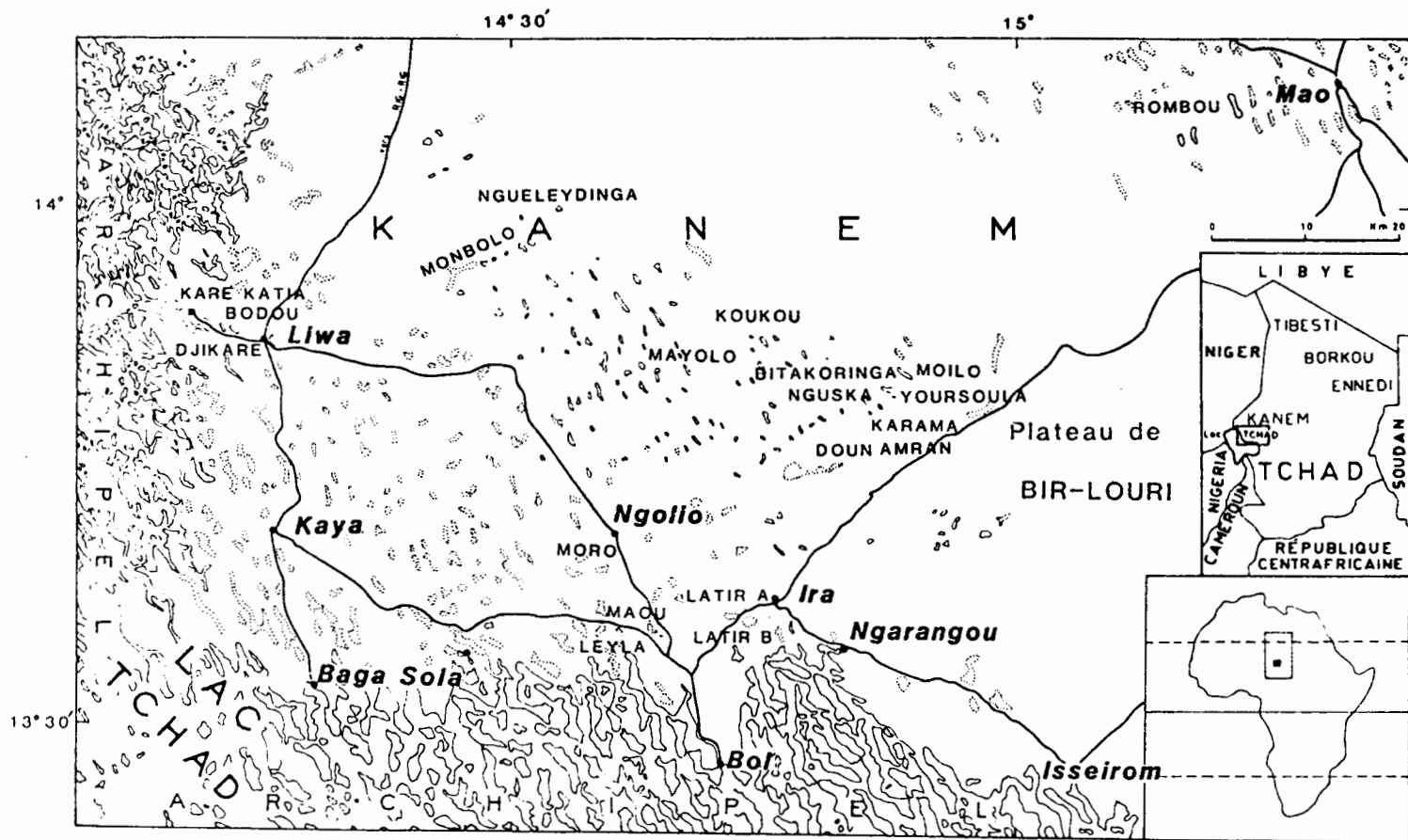


Fig. 4.9 Région du Kanem: situation générale et emplacements des principaux lacs.

Tableau 4.5 Composition chimique des eaux de quelques lacs et mares du Kanem (Iltis 1974).

	Date	Conduct 25° 10 ⁻⁶ S.cm ⁻¹	R. S. mg.l ⁻¹	SiO ₂ mg.l ⁻¹	Ca	Mg	Na	K	Cl (meq.l ⁻¹)	SO ₄	CO ₃	HCO ₃	pH
Lac de Bodou	01.02.67	35 500	35 820	---	0,7	1,6	462	53,0	49,0	24,7	365	128	9,7
	31.07.67	41 810	42 045	177	0,6	2,1	584	70,0	62,0	32,2	430	192	9,6
Ouadi de Liwa	08.12.67	29 049	---	---	0,2	0,2	410	21,6	54,0	12,4	340	50	9,5
Lac de Rombou	21.03.67	16 149	16 500	---	0,0	0,8	222	54,2	29,0	21,9	134	103	---
	05.11.67	19 075	15 800	490	0,5	0,2	175	24,0	25,0	19,1	160	45	10,4
Lac de Djikaré	31.07.67	16 602	13 602	---	0,8	3,0	159	37,2	10,0	24,2	102	78	9,2
	05.12.67	18 500	14 900	---	0,7	3,3	172	38,0	10,6	30,1	142	62	9,8
Lac de Mombolo	01.08.67	6 164	4 852	215	0,4	0,3	45	17,2	5,0	0,5	29	37	9,4
	05.11.67	5 455	4 290	174	0,4	1,2	46	14,5	5,5	0,3	34	28	10,2
Mare de Latir	03.11.67	98 281	175 000	690	0,0	0,8	1975	550	17,0	1229	1130	100	---
Mare de Maou Leyla	07.11.67	28 996	27 700	690	0,3	0,3	340	46,0	22,0	111,8	188	113	---
Lac de Mollo	29.06.67	1 300	1 040	---	0,6	2,9	8	2,6	0,7	0	2,4	11,3	8,9
	05.11.67	1 176	927	92	2,0	1,3	7	2,2	0,6	0	1,5	10,7	8,7

Température de l'air: Moy. annuelle: 28° C; max. en mai (32° moy.)
amplitude journalière maximum 18° C; min. en janvier (19° moy.)
amplitude journalière maximum 16° C.

4. Hydrologie

Alimentation par les pluies et les nappes phréatiques du lac Tchad et du Bir Louri (nappe du Chirati). Pertes par évaporation.

En raison des variations interannuelles de la pluviométrie, des mares temporaires peuvent devenir des milieux permanents au cours d'un cycle humide aux pluies excédentaires et inversement au cours d'un cycle sec.

5. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau (tabl. 4.5)

Température (année 1967):

- Minimum absolu	14°2 (janvier)
- Minimum moyen mensuel	16°2 (janvier)
- Maximum absolu	38°5 (octobre)
- Maximum moyen mensuel	33°4 (septembre)
- Un second maximum moyen mensuel	32°6 se situe en juin.

Transparence: min. 2 à 3 cm; max. 73 cm;

pH: min. 8,2; max. 10,8.

Conductivité à 25°C:

- Lacs permanents: min. $300 \cdot 10^{-6} \text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$; max. $50 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$.
- Lacs temporaires: max.: plus de $100 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Total des sels dissous (résidu sec à 105°C):

- Lacs permanents: min. $0,4 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$; max.: $55 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$
- Lacs temporaires: max.: environ $200 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$.

Ions majeurs: Type carbonaté sodique.

Evolution du type bicarbonaté-sodi-calcique (rapport $\frac{\text{Na}}{\text{Ca}} = 2 \text{ à } 7$) dans

les eaux oligocarbonatées, vers le type hypercarbonaté sodique dans les milieux hypercarbonatés (Maglione 1968-1969).

6. Macrophytes

Milieux oligocarbonatés: Bordure à Phragmites australis avec quelques touffes de Typha australia et Cyperus papyrus. Si le milieu est peu profond, Phragmites peut couvrir l'ensemble du milieu. Végétation immergée à Potamogeton sp., Ceratophyllum demersum, Vallisneria spiralis.

Milieux mésocarbonatés et polycarbonatés: Bordure à Phragmites australis souvent en mauvais état physiologique. Bordure à Cyperus laevigatus en dehors de la zone inondée.

Milieux eucarbonatés et hypercarbonatés: Pas de végétation aquatique. Bordure à Cyperus laevigatus en dehors de la zone inondée.

7. Phytoplancton

Dominance des Cyanophycées:

Milieux oligocarbonatés (2,5 g l⁻¹ de teneur en sels dissous): Flore très diversifiée à Microcystis plur. sp. dominant.

Milieux méso-et polycarbonatés (2,5 à 30 g l⁻¹ de teneur en sels dissous): Associations spécifiques à Oscillatoria (Spirulina) platensis, F. minor, O. laxissima, Synechocystis salina, S. minuscula, Chroococidiopsis cf thermalis, Navicula halophila et Raphidiopsis sp. dans les eaux les moins salées.

Associations à Oscillatoria platensis, Anabaenopsis arnoldii, Anomoeoneis sphaerophora et Cryptomonas sp. dans les eaux les plus salées.

Milieux eu- et hypercarbonatés: Association à Oscillatoria platensis fortement dominant.

Dans les milieux permanents, il existe, pour les salinités supérieures à 2 g.l⁻¹, une corrélation positive entre les valeurs de la biomasse cellulaire d'algues vivantes et la teneur globale en sels dissous du milieu: l'équation obtenue est la suivante: $\text{Log B} = 0,63 \text{ Log C} + 1,85$ où B en 10⁻⁶g.l⁻¹ et C en g.l⁻¹ de sels dissous.

Les biomasses les plus élevées observées dans des lacs hypercarbonatés sont de l'ordre de 1 g.l⁻¹ d'algues vivantes; Oscillatoria platensis est alors le seul constituant de la biomasse.

Dans les milieux temporaires, les variations de volume d'eau selon les apports des pluies ou l'évaporation alliées aux fluctuations naturelles des peuplements entraînent des changements rapides dans les biomasses existant durant la période en eau. Des biomasses cellulaires de plus de 4 g.l⁻¹ sont observées dans certaines mares au cours de la période qui précède directement l'assèchement (Iltis 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, 1974).

8. Invertébrés

Lacs oligocarbonatés:

Copépodes et Cladocères (Genres Moina, Dunhevedia, Simocephalus) sont abondants ainsi que des Rotifères (Genres Brachionus, Keratella, Filinia, Hexarthra).

Larves de Chironomides (Nilodorum fractilobus, Chironomus calipterus), d'Ephéméroptères, de Libellulidés (Genre Diplacodes), des Hémiptères (Genre Povilla) et des Coléoptères sont présents en grande quantité.

Milieux mésocarbonatés et plus concentrés:

Les composants de la faune deviennent moins abondants, Copépodes et Cladocères disparaissant. Trois espèces de Rotifères (Brachionus dimidiatus, B. plicatilis, Hexarthra jenkiniae) se développent

abondamment (plus de 600 Brachionus dimidiatus par millilitre dénombrés dans une mare temporaire) (Iltis et Riou-Duwat 1971). Une quatrième espèce, Cephalodella elmenteita, est plus rare. Sont aussi présents des Ciliés appartenant aux genres Euplotes, Urotricha et Holophrya ainsi que des nématodes aquatiques (Pourriot et al. 1967). Les larves de Culicidae et de Chironomidae sont parfois abondantes. Des coléoptères Dytiscidae et Haliplidae et un Hémiptère, Halicorixa selecta, ont aussi été trouvés (Dejoux 1968-1970).

9. Poissons

Des peuplements piscicoles n'existent que dans les milieux oligocarbonatés : ils sont mal connus et seuls ont été observés Hemichromis bimaculatus, Tilapia sp. et Parophiocephalus obscurus (Iltis 1974).

10. Autres vertébrés

Présence d'oiseaux (Ardéidés: hérons et aigrettes) (Vieillard 1972) et, rarement, d'hippopotames (Hippopotamus amphibius).

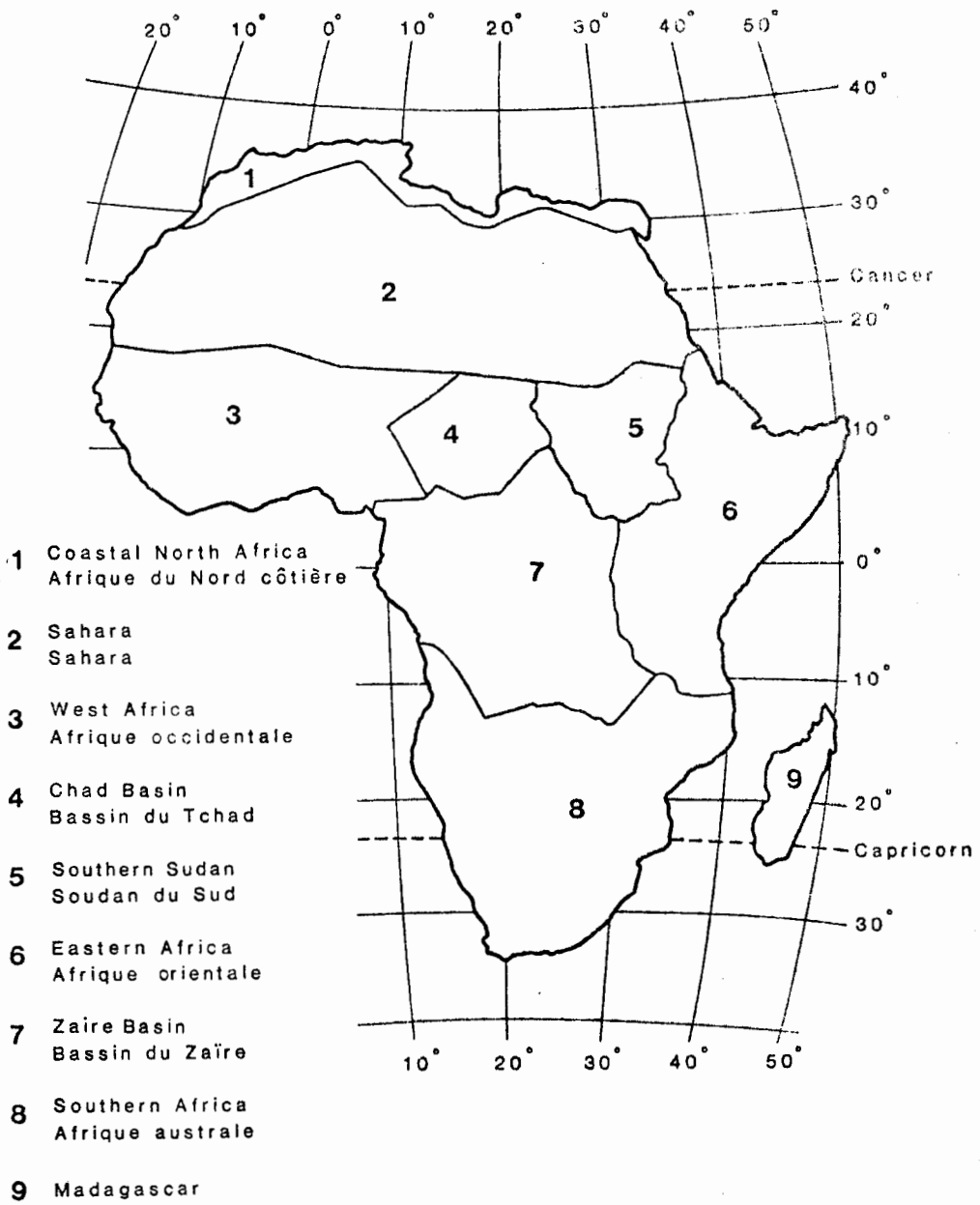
11. Activités humaines

La région du Kanem est peu peuplée (1,6 habitants par km²). Il n'existe pas de ville importante dans la zone considérée.

Les dépressions de cette zone servent très souvent de point d'eau pour les populations fixées ou nomades de la région. La nappe phréatique d'eau douce affleurant au niveau des mares et lacs, des puits peu profonds sont creusés dans les rives exondées, principalement pour abreuver les troupeaux circulant dans le pays.

Le natron, constitué de carbonates et de bicarbonates de sodium et d'un peu de chlorure de sodium, est exploité de façon traditionnelle dans de nombreuses dépressions entièrement ou presque entièrement asséchées de cette région. Les natronières en exploitation se trouvent principalement dans les cantons de Liwa et de Nguéléa. Le natron est utilisé dans l'alimentation humaine et surtout pour les animaux; il entre aussi dans la composition de médicaments locaux et de teintures pour les vêtements. La production annuelle est de l'ordre de 10 000 t (Bouquet 1974), extraite sous forme de petits blocs et de plaques de 15 à 30 kg. En dehors de la consommation locale, une grande partie de la production est expédiée vers N'Djaména et surtout vers le nord Nigéria.

Les spirulines (Oscillatoria platensis) qui se développent en peuplement très denses dans les eaux poly- eu- ou hypercarbonatées sont récoltées et employées dans l'alimentation humaine (Dangeard 1940). Vendues séchées sous forme de plaquettes plus ou moins régulières ou de morceaux sur certains marchés du Kanem, elles sont utilisées pour la confection de sauces riches en protéines (Léonard & Compère 1967; Iltis 1968, 1971). Les récoltes sont sporadiques et exécutées de façon artisanale. Les quantités récoltées paraissent bien inférieures à la production potentielle de ces milieux.



Regions of Africa treated in this Directory
Régions d'Afrique traitées dans le présent répertoire

DIRECTORY
REPERTOIRE



**African wetlands
and shallow water bodies**

**Zones humides
et lacs peu profonds
d'Afrique**

M. J. BURGIS
J. J. SYMOENS



Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

**African wetlands
and shallow water bodies**

**Zones humides
et lacs peu profonds d'Afrique**

DIRECTORY
REPERTOIRE

Edited by / Publié par les soins de

M. J. BURGIS
J. J. SYMOENS

Éditions de l'ORSTOM

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Collection **TRAVAUX et DOCUMENTS** n° 211

PARIS 1987

This work was completed with financial assistance of :
Ce travail a pu être réalisé grâce au support financier de :

Council for Scientific and Industrial Research (South Africa)
Fonds de la Recherche Fondamentale Collective (Belgique)
Ministère de l'Environnement (France)
Royal Society (Great Britain)
IUCN and WWF



Funds and facilities for the preparation of camera ready text were made available by IUCN and WWF

L'IUCN et le WWF ont procuré les fonds et les facilités pour la préparation des manuscrits définitifs

L'ORSTOM en a assuré la publication

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 1^{er} 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.