

2 - Les itinéraires de reconnaissance

On présente sur la *figure V. 1* les principaux itinéraires qui ont fait l'objet de 1975 à 1977 de 19 visites saisonnières. On constate que les cheminements choisis - compte tenu du critère d'accessibilité en toutes saisons - permettaient de visiter les principales *régions naturelles* (cf. chapitre III. 2.1) du Sud et Centre tunisiens : "Basses Plaines Méridionales" (et, en particulier, la zone-test de Zougrata), "Hautes Steppes", "Basses Steppes" et "Sahel de Sfax".

Les itinéraires et les régions naturelles constituent 4 systèmes distincts :

Système 1

itinéraire : Gabès-Gafsa-Fériana-Kasserine-Sbeitla-Bir el Hafey-(Gafsa-Gabès).

Cet itinéraire de 560 km de longueur était généralement réalisé en 2 jours avec un véhicule et 2 observateurs.

régions naturelles concernées : "Basses Plaines Méridionales", "Hautes Steppes", "Basses Steppes".

intérêt : il permet de discriminer éventuellement :

- . les recouvrements (%) des différentes nappes de *Stipa tenacissima* (Alfa) ;
- . les grandes unités d'utilisation des terres et la phénologie des principales espèces végétales des systèmes spontanés ou cultivés d'un vaste espace ;
- . les comportements saisonniers des divers sols (surface).

Système 2

itinéraire : Gabès-La Skhirra-Mezzouna-Regueb-Bir Ali Ben Khalifa-Chahal-Gabès.

Cet itinéraire de 280 km de longueur était généralement réalisé en 1 jour.

régions naturelles concernées : "Basses Plaines Méridionales", "Basses Steppes" et "Sahel de Sfax".

intérêt : il permet de discriminer éventuellement :

- . les grands types de substrats et d'utilisation des terres ;
- . les terrains de parcours sur sols sableux ou gypseux ;
- . la culture céréalière très marginale ;
- . l'oléiculture ;
- . les milieux salés.

Système 3

itinéraire : (Gabès-La Skhirra-Mezzouna)-Maknassy-Sened-Gafsa-(Gabès).

Cet itinéraire de 340 km de longueur était généralement réalisé en 1 jour.

région naturelle concernée : "Basses Steppes" surtout.

intérêt : substrats de la partie méridionale cultivable (Oliviers, céréales) ; plantations de *Opuntia* mises en défens, etc.

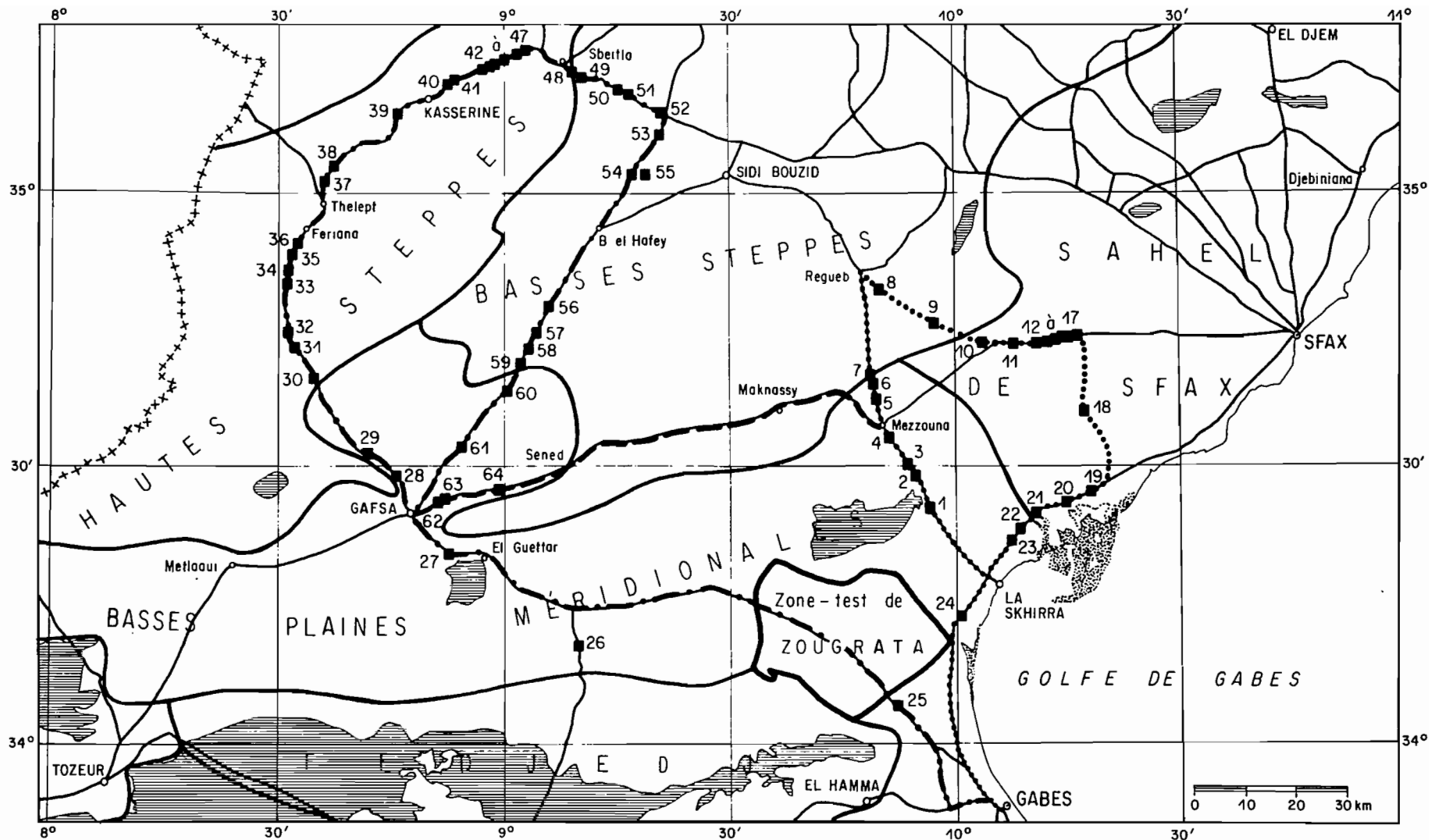
Système 4

itinéraire : Gabès-Zougrata (zone-test)-Gabès.

150 km, réalisés très fréquemment.

région naturelle concernée : "Basses Plaines Méridionales".

intérêt : La zone-test de Zougrata ayant fait l'objet de très nombreuses études (phyto-écologiques, ressources pastorales, pédologiques...), elle se prêtait à la mise en



— système 1 système 2 - - - système 3 ■ 30 emplacement et numéro des écotopes des systèmes 1 et 2

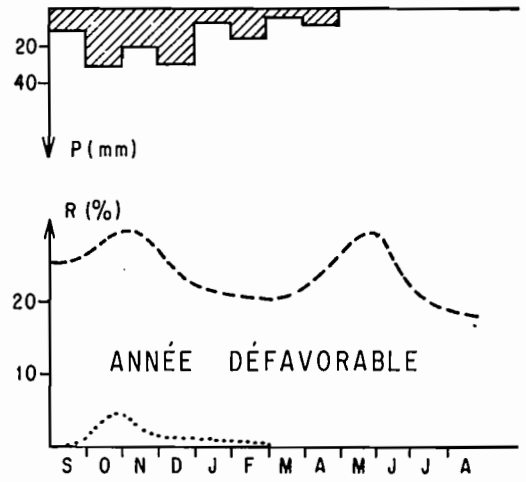
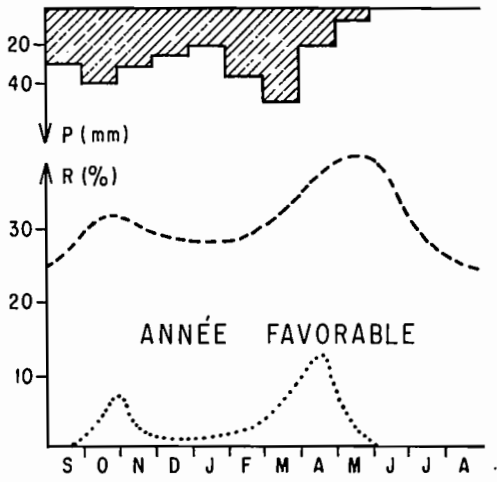
Figure V.1

Principaux itinéraires de reconnaissance
pour les observations de terrain de l'expérience ARZOTU

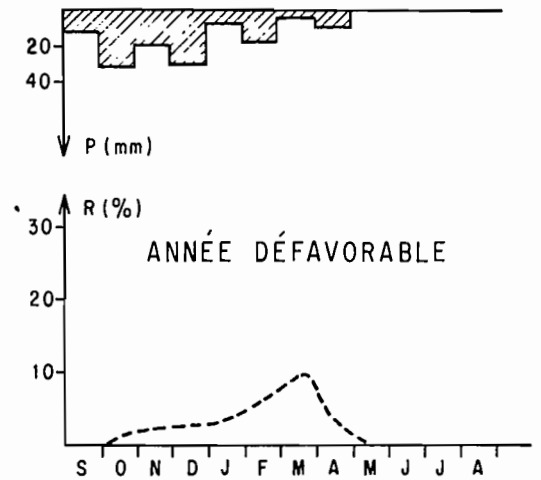
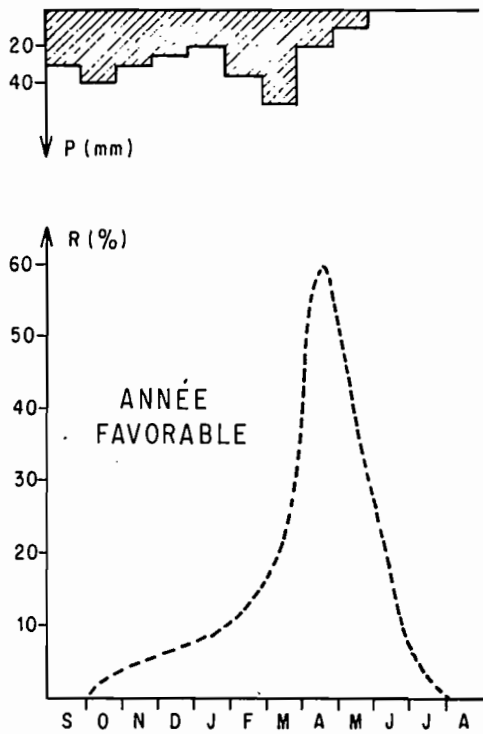
numéro écotope	forme de terrain (type morphologique)	utilisation des terres	espèces végétales dominantes
25	glacis	parcours (90 %) + céréaliculture (10 %)	<i>Artemisia herba-alba</i> , <i>Arthrophytum scoparium</i>
29	glacis et cône de déjection	parcours (50 %) + céréaliculture (50 %)	" "
30	plateau	parcours (60 %) + céréaliculture (40 %)	<i>Stipa tenacissima</i>
31	plateau	parcours (80 %) + céréaliculture (20 %)	<i>Stipa tenacissima</i>
32	dépression semi-endoréique	céréaliculture	Blé dur
33	plateau entaillé	parcours + cueillette	<i>Stipa tenacissima</i>
34	plaine alluviale	céréaliculture	Blé dur, Orge
35	glacis couvert	céréaliculture + arboriculture	Amandier, Olivier, Blé dur
36		plantation de cactus et parcours	Cactus, <i>Aristida pungens</i> , <i>Echiochilon fruticosum</i>
37	plaine alluviale + croûtes calcaires	céréaliculture (50 %) + parcours (50 %)	Blé dur, <i>Artemisia herba-alba</i> , <i>Stipa tenacissima</i>
38	colline (croûte calcaire)	parcours	<i>Stipa tenacissima</i> , <i>Artemisia herba-alba</i>
39	plaine alluviale-colluviale	céréaliculture	Blé dur
40	plaine alluviale	céréaliculture + arboriculture (irriguée)	Olivier, Pommier, Blé dur
41	bas de glacis	plantation de cactus + arboriculture + céréaliculture	Cactus, Olivier, Amandier, Abricotier
42	plaine en bas de glacis	arboriculture	Olivier
43	bas de glacis	arboriculture	Amandier
44	bas de glacis	parcours + cueillette	<i>Stipa tenacissima</i>
45	glacis	zone en défens	"
46	plaine alluviale + lambeaux de glacis	céréaliculture (90 %) + arboriculture (10 %)	Olivier
47	plaine alluviale	arboriculture + céréaliculture	Olivier, Abricotier, Blé dur
48	"	arboriculture	Olivier
49	"	céréaliculture + arboriculture (jeune plantation)	Blé dur, Orge, Olivier
50	plaine sableuse	"	"
51	butte sableuse	plantation de cactus + céréaliculture + arboriculture (jeune plantation)	Cactus, Olivier
52	plaine alluviale inondable	céréaliculture	Orge
53	butte sableuse	plantation de cactus + parcours	Cactus, <i>Cynodon dactylon</i>
54	zone d'inondation (lit majeur d'oued)	parcours	<i>Beta macrocarpa</i> , <i>Plantago lagopus</i> , <i>Medicago</i> sp. pl.
55	plaine alluviale inondable	céréaliculture	Blé dur, <i>Ziziphus lotus</i>
56	glacis couvert entaillé	céréaliculture + arboriculture (jeune plantation)	Blé dur, Olivier
57	plaine sableuse en bas de glacis	céréaliculture	Blé dur
58	"	"	"
59	versant (croûte calcaire)	parcours + cueillette	<i>Stipa tenacissima</i>
60	glacis	parcours (90 %) et céréaliculture (10%)	<i>Artemisia herba-alba</i> , <i>Arthrophytum scoparium</i>
61	plaine sableuse	arboriculture (jeune plantation) + céréaliculture	Olivier, Blé dur
62	plaine à accumulation de sable	parcours	<i>Thymelea microphylla</i> , <i>Rhantherium suaveolens</i> , <i>Rumex bucephalophorus</i>
63	"	plantation de cactus (zone en défens)	Cactus, <i>Rhantherium suaveolens</i> , <i>Thymelea microphylla</i>
64	glacis	céréaliculture	Blé dur
65	plaine alluviale	céréaliculture	Orge, Blé dur

Tableau V. 3

Description succincte des écotopes du système 1



2 a - Terrains de parcours en bon état, sur sol sableux



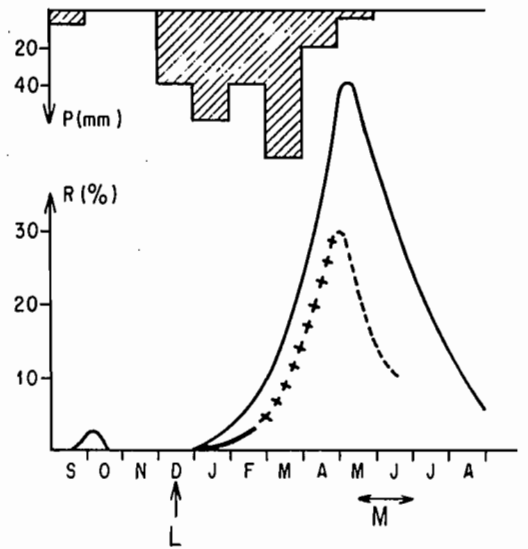
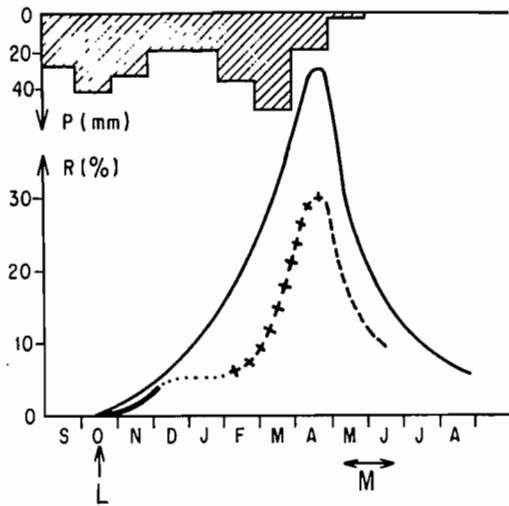
2 b - Terrains de parcours sur jachère type "séguis"

LÉGENDE

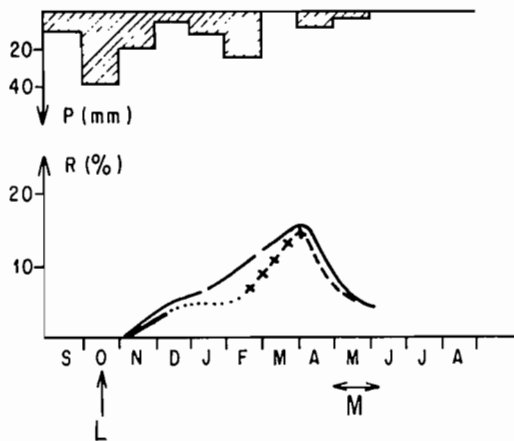
- P précipitations en mm
- R % recouvrement total de la végétation
- - - - - végétation spontanée totale (pérennes + annuelles)
- végétation spontanée annuelle

Figure V.2 (a,b)

Exemples d'évolution saisonnière du recouvrement de la végétation spontanée en fonction de la pluviométrie annuelle dans les zones arides de Tunisie



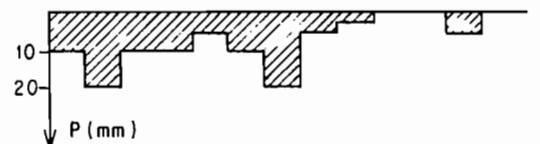
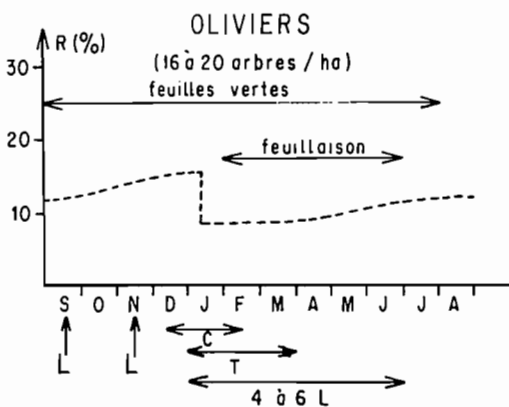
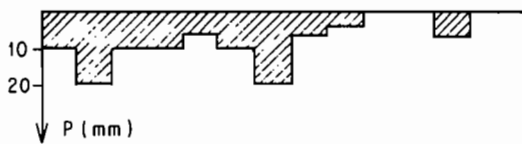
A



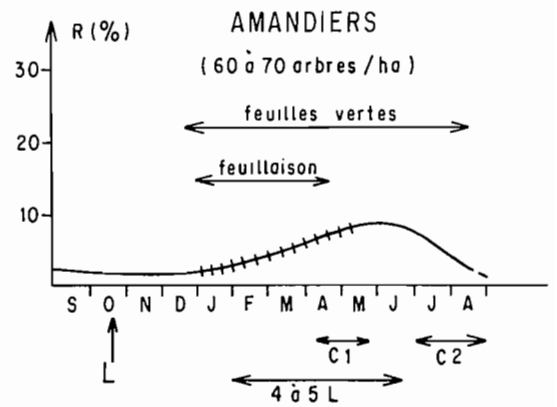
P précipitations en mm
R % recouvrement total de la végétation
— végétation totale (céréales+adventices)

céréales { — germination
..... tallage
+++ montaison, épiaison
--- maturation

L labour
M récolte



B



---- recouvrement des arbres, L labours, C cueillette (pour les amandiers C1 = cueillette d'amandes fraîches, C2 = cueillette d'amandes sèches), T taille

Figure V.3

Exemples de phénologie et de calendrier agricole :

- A : céréaliculture suivant la pluviosité annuelle dans les zones arides de Tunisie
- B : arboriculture dans le Sahel de Sfax en année à pluviosité moyenne

exagéré en ce qui concerne la coïncidence parfaite entre les "bonnes dates de vérité-terrain" et les "bonnes dates d'acquisition de données LANDSAT". Il en résulte des limitations sérieuses pour garantir *a priori*, avec des moyens limités, une parfaite compatibilité entre les observations de l'équipe de terrain et le travail de l'équipe d'analystes... Et cependant, il s'agit là d'une question essentielle dans la perspective des objectifs assignés à l'expérience ARZOTU, car il pourrait s'agir de proposer un système de surveillance (*monitoring*) de vastes espaces où les causes de détérioration écologique des milieux sont graves et justifient une telle surveillance (cf. chapitre IX).

5 - Présentation du formulaire d'enquête et nature des observations effectuées sur le terrain

Le but de ces observations est d'identifier et d'évaluer les caractères de la couverture végétale en place et les états des éléments de la surface du sol susceptibles d'influencer la nature des réponses spectrales, et ceci dans le cadre de situations considérées comme homogènes. *Il est important que la connaissance du terrain par les thématiciens s'exerce à deux niveaux : l'un régional, l'autre plus stationnel.* Certains éléments, ou certains paramètres, peuvent être jugés de nature ou de valeur suffisamment constante pour toute la durée de l'expérience, ces *caractères permanents* seront évalués au début du programme et considérés comme fixes tout au cours de son déroulement. Les *caractères temporaires* sont ceux dont les variations au cours de l'année sont susceptibles d'entraîner des modifications perceptibles du degré de luminance ; ceux-ci seront mesurés, ou évalués, régulièrement aux dates retenues pour l'acquisition des données LANDSAT.

Dès le début de l'expérience ARZOTU il a été proposé des formulaires (LE FLOC'H et PONTANIER, 1976) relatifs aux observations sur le terrain ; nous en décrivons ci-après l'essentiel du contenu, que nous nous efforcerons de critiquer afin d'aboutir à des propositions nouvelles.

5.1 - Connaissance du terrain au niveau régional

Une bonne connaissance de tout le territoire étudié permet d'identifier aisément les "structures" les plus contrastées et permanentes des données-images. L'analyse des données numériques selon la technique de l'apprentissage dirigé s'effectue au travers d'une approche visant à définir d'abord les régions naturelles, puis les zones paysagères ou les zones écographiques et enfin, à distribuer les échantillons selon des structures que le thématicien (ou le photo-interprète de l'imagerie) propose à l'analyste des données numériques pour discriminer les objets soumis à l'inventaire. Cette procédure nécessite donc de passer, au cours d'une première étape, par un zonage (régions, ou secteurs écologiques) définissant ainsi les grandes entités à l'intérieur desquelles seront implantés les écotopes sur la base d'un plan d'échantillonnage stratifié, tenant compte, en particulier, des documents cartographiques déjà existants. Les observations au niveau régional sont donc nécessaires pour décrire les caractères permanents et les grandes variations saisonnières des facteurs physiques (répartition des pluies par exemple) ou biotiques (labours-semis).

5.1.1 - Caractères permanents

Il s'agit des caractéristiques fixes, pour l'année au moins, telles que : la localisation, la situation topographique, le bioclimat, les caractères généraux du substrat (géologie), du type de végétation et d'utilisation des terres. En plus de ces critères il s'avère intéressant de noter le degré d'homogénéité observé de la zone.

5.1.2 - Caractères temporaires

Il s'agit principalement de donner une estimation des conditions climatiques et hydriques du moment ainsi qu'une appréciation des divers types d'utilisation des terres et de l'état général de la végétation.

5.2 - Connaissance du terrain au niveau stationnel

L'inventaire localisé des caractères, et la mesure sur le terrain de paramètres caractérisant chaque écotope, ou unité de milieu, permet d'en connaître la structure et d'étudier les causes de ressemblance ou de dissemblance dans les réponses spectrales enregistrées.

Les formulaires "vérité-terrain" utilisés durant l'expérience ARZOTU comportent les caractères suivants :

5.2.1 - Caractères permanents

Il s'agit de la localisation, de la situation topographique, du bioclimat, du type de sol, des caractères constants du substrats, de l'aspect de la surface du sol, de la végétation et de l'utilisation des terres.

5.2.2 - Caractères temporaires

Il s'agit des conditions climatiques du moment, des caractères variables de la végétation et de l'état des cultures.

6 - Analyse critique concernant le réseau d'observation utilisé pour l'expérience ARZOTU

La mise en place et le suivi d'un réseau exigeant, du fait même de la nature des observations à effectuer, la collaboration, au niveau de la vérité terrain, de thématiciens expérimentés en ce qui concerne le relevé de critères et de paramètres se rapportant à plusieurs disciplines scientifiques de l'étude du milieu.

La critique du réseau tel qu'il a été constitué dès la fin 1975 concerne les différents niveaux de l'approche.

6.1 - Les thèmes

Certains thèmes envisagés lors de la formulation de l'expérience, apparaissent peu réalistes, non pas à cause des problèmes de conception du programme, mais en raison des performances du système LANDSAT. Ainsi certains aspects du suivi des cultures se sont révélés d'interprétation délicate ; il en est de même pour la détection de certains substrats.

6.2 - Les dates

L'analyse thématique des données LANDSAT nécessite de pouvoir disposer de données enregistrées de bonne qualité. Ceci entraîne *a priori* l'obligation d'effectuer, au sol, les observations lors d'un plus grand nombre de passages que ce qui sera retenu en définitive ; en effet, à la date jugée optimale, les conditions de nébulosité peuvent localement, ou sur tout le territoire, rendre inexploitable les données.

A partir d'un calendrier des observations de terrain, établi *a priori*, des modifications non prévisibles, telles que celles dues au climat, peuvent amener à changer le choix des dates

écotope, étant donné le pouvoir de résolution avec lequel ont été obtenues les données LANDSAT (MSS).

Il est toujours tentant pour le thématicien d'inclure comme site-test des zones restreintes, mais caractéristiques de situations écologiques particulières. De même, il n'est pas toujours possible de réduire à l'état d'unité simple l'imbrication d'une succession "talwegs-interfluves" ou "steppes-cultures" par exemple. De telles unités risquent donc d'apparaître comme très hétérogènes au niveau de leur structure et être ainsi inutilisables dans la phase d'apprentissage dirigée. On se heurte donc ici à l'obligation d'effectuer l'identification sur des écotopes bien localisés et homogènes alors que le résultat devrait conduire à la cartographie assistée par ordinateur de territoires aux unités très entremêlées. Cette nécessité doit donc conduire à éliminer des caractères à observer au niveau de l'utilisation des terres, tels que la "surface de chaque élément", puisque, par définition, il ne peut y avoir qu'un élément par écotope.

L'assurance d'une identification fiable des unités ne peut être obtenue que si l'on dispose pour chaque thème étudié et pour chaque situation écologique majeure d'observations saisonnières répétées en nombre suffisant (4 ou 5). Etant donné les contraintes déjà exprimées dans ce paragraphe et devant l'abondance des thèmes abordés, il n'a pas été possible pour chaque cas de se conformer à cette exigence. Certaines observations comportent donc de ce fait une grande marge d'incertitude.

En plus de ces critiques décelables surtout au moment de la validation des résultats, il est possible de faire quelques critiques concernant les caractères relevés. Ainsi, certains caractères jugés comme étant "permanents" sont, de fait, "temporaires". Il est ainsi important d'évaluer à chaque étape de la "vérité-terrain" les divers aspects de la surface du sol puisque des caractères tels que les proportions de dunes mobiles, de pellicule de battance ou de pellicule saline, peuvent varier assez rapidement au cours de l'année. En revanche, d'autres paramètres, tels ceux du climat doivent s'apprécier au niveau régional.

La conduite des observations au sol a été faite à l'aide des caractères généralement recensés lors d'une étude de milieu. Ces caractères sont parfois différents de ceux qui interviennent dans la modification des réponses spectrales. Ainsi, à titre d'exemple nous n'avions pas retenu, lors de l'établissement de nos formulaires d'enquête, de relever le caractère "couleur du sol" qui, par la suite pourtant, s'est révélé être essentiel à l'identification de certaines unités où la végétation était très clairsemée. Cette lacune est particulièrement grave dans des cas comme celui de l'expérience ARZOTU à propos de laquelle il était souhaité que les thèmes étudiés soient liés à la possibilité d'aboutir à un inventaire quasi automatique des ressources terrestres.

L'ensemble de ces critiques nous autorise à formuler de nouvelles propositions.

7 - Propositions pour l'établissement d'un réseau efficace

La "vérité-terrain", si lourde soit-elle, est conçue comme ne devant intervenir que dans la phase expérimentale, ou initiale, servant au décodage des données ; par la suite, lors de la validation des interprétations, elle doit être allégée. De la qualité du réseau dépendront donc la qualité et la fiabilité des résultats.

L'un des postulats à adopter est qu'un écotope doit toujours être considéré comme représentatif du système écologique où il est situé et sa taille doit donc être inférieure, ou au maximum égale, à celle de ce système écologique.

Il est nécessaire d'inventorier le milieu à deux niveaux de perception et donc toutes les données concernant le climat, les proportions des différents types d'utilisation ou d'occupation des

terres, la géomorphologie, la géologie et l'hydrographie régionale, ne seront décrites (et mesurées) qu'au niveau de la zone écographique ; on fera référence à cette zone pour tous les écotopes qui la composent.

L'établissement d'un réseau d'observation ne peut naître que de la confrontation régulière entre les équipes d'analystes et de thématiciens ; c'est, en effet, à l'apparition des difficultés nées d'une première interprétation qu'il est possible d'améliorer les qualités du réseau. En particulier le zonage à effectuer, en concertation entre l'analyste des images et les thématiciens dès la première interprétation des images, doit servir base à une évaluation de la qualité du réseau mis en place (représentativité, répétitivité, etc...). Malheureusement, les délais réels de livraison des données enregistrées ne permettent que rarement la confrontation des équipes à un moment où des modifications du réseau et du calendrier d'opérations sont encore possibles.

Nous pouvons aborder maintenant les propositions concrètes concernant le réseau.

7.1 - Les thèmes et l'itinéraire doivent être adaptés au personnel dont on dispose pour la "vérité-terrain" et tenir compte du fait qu'il faut, pour chaque situation, 4 à 5 visites saisonnières pour avoir une interprétation fiable des données.

7.2 - Le choix judicieux des dates exige une connaissance suffisamment bonne des conditions climatiques moyennes, du calendrier agricole des zones concernées ainsi que de la phénologie des principales espèces, afin de pouvoir effectuer l'acquisition des données LANDSAT susceptibles de fournir la meilleure discrimination pour les thèmes retenus.

7.3 - Les observations

Nous examinerons ici le contenu des *formulaires d'enquête* que nous proposons (cf. ci-après), en notant les modifications capitales, par rapport aux formulaires utilisés au cours de l'expérience ARZOTU.

7.3.1 - Zone écographique

a) Caractères permanents

Les seules modifications portent sur des anomalies relatives au niveau de perception. Ainsi avons-nous ajouté une rubrique "hydrographie", la morphologie du réseau hydrographique intervenant dans la définition des zonages écographiques. Par ailleurs, les aspects de la surface du sol ne sont pas pris en compte à ce niveau.

b) Caractères temporaires

Pour la même raison que précédemment nous avons éliminé la rubrique "caractères du substrat" et rajoutons celle intitulée "état des eaux de surface".

Au niveau de "l'utilisation des terres", il est important d'ajouter une ligne relative aux "labours".

7.3.2 - Ecotope

a) Caractères permanents

Nous éliminons de ce formulaire certains caractères (aspects de la surface du sol, recouvrement des espèces pérennes) qui, sujets à variation, sont à relever à chaque étape de la vérité-terrain.

Nous éliminons aussi, et en vertu du postulat d'homogénéité de l'écotopé concernant "l'utilisation des terres", la rubrique concernant "surface occupée par les différents éléments".

Nous ajoutons :

- la désignation de la zone écographique à laquelle appartient l'écotopé,
- la surface couverte par l'écotopé,
- l'extension possible de l'écotopé dans le système écologique où il est situé ; les limites d'un écotopé ne coïncident que rarement avec les limites du système écologique qu'il représente ; il est alors utile d'indiquer les directions éventuelles d'extension possible des limites de l'écotopé. Ainsi, pour un écotopé donné, telle limite sera nette et fixe, car indiquant un changement net du type d'utilisation des terres par exemple ; telle autre, en revanche, ne sera pas stricte, l'écotopé n'étant dans cette direction qu'une fraction d'un système écologique plus grand. De fait, s'il est nécessaire de noter sur la fiche d'enquête si cette extension est possible, il est bien entendu que c'est sur les fonds topographiques que les directions d'extension éventuelles seront indiquées.

b) Caractères temporaires

Les caractéristiques climatiques relevées comme caractères temporaires de la zone écographique que étant valable pour l'ensemble des écotopes de la zone, nous avons éliminé ici cette rubrique. Pour la nature de l'utilisation des terres il suffira de cocher le type présent, le postulat d'homogénéité empêchant la coexistence, dans un écotopé, de plusieurs types.

Certaines additions ont été faites ; ainsi :

- la désignation de la zone écographique de référence ;
- les "aspects de la surface du sol" en y incluant la "couleur dominante de la surface du sol" qui avait été omise dans les formulaires initiaux ;
- les labours susceptibles d'influencer énormément le niveau de luminance, par la rugosité de la surface qu'ils entraînent lorsqu'ils sont récents, et par le fait qu'ils favorisent l'infiltration des eaux.

*

* *

Les propositions de formulaire d'enquête aux deux niveaux de perception envisagés, pour les caractères permanents d'une part, les caractères temporaires d'autre part, sont présentées dans les pages suivantes.

ZONE ECOGRAPHIQUE

Expérience ARZOTU

PROPOSITION D'UN FORMULAIRE D'ENQUETE
AU NIVEAU DE LA ZONE ECOGRAPHIQUE

ZE

page 2

B CARACTERES TEMPORAIRES

Date/heure de l'enquête :

Observateur :

Désignation de la zone écographique concernée

CARACTERES CLIMATIQUES

. Date et hauteur de la dernière précipitation journalière :

. Antécédents pluviométriques depuis le 1er septembre :

Caractéristiques	à l'heure de l'enquête	présumés à l'heure du passage du satellite
. nébulosité		
. vent (direction, force)		
. sirocco		
. vent de sable		
. brume		
. température		
. pluie		
. humidité relative de l'air		

ETAT DES EAUX DE SURFACE

VEGETATION - UTILISATION DES TERRES - Labours récents (%) : Arboriculture (%) :
 - Céréales (%) : Terrains de
 - Jachères (%) : parcours (%) :

Céréaliculture nature : degré d'intensification :
 état phénologique : couvert total (%) :
 couvert de la céréale seule (%) : couvert des adventices (%) :

Arboriculture nature : façons culturales :
 état phénologique : couvert total (%) :
 couvert des arbres seuls (%) : couvert des herbacés (%) :

Jachères - couvert de la végétation (%)
 - état phénologique

Terrains de parcours nature :
 - phénologie des pérennes : couvert des pérennes (%) :
 - phénologie des herbacées : couvert des herbacés (%) :

Labours - anciens ou récents

Autres observations à caractère temporaire

ECOTOPE

Expérience ARZOTU

EC

PROPOSITION D'UN FORMULAIRE D'ENQUETE
AU NIVEAU DE L'ECOTOPE

page 1

A

CARACTERES PERMANENTS

Date de l'enquête sur le terrain :

Observateur :

Désignation de la zone écographique concernée :

LOCALISATION

Numéro de l'écotope :

Sigle sur la carte des
syst. écol. :

lieu-dit :

surface de l'écotope :

carte 1/100 000

1/50 000

Lat. :

Long. :

SITUATION TOPOGRAPHIQUE

Pente (%) :

Alt. (%) :

Exposition :

Forme de terrain et type morphologique :

CARACTERES DU SUBSTRAT

Roche affleurante (nature) :

Croûte affleurante (nature) :

Type de sol :

Type d'obstacle avant 40cm (croûte ou affleurement
géologique) :

Texture de l'horizon de surface :

Profondeur d'enracinement :

Drainage interne :

Drainage externe :

Erosion hydrique :

Erosion éolienne :

VEGETATION

Formation végétale :

Association :

Liste des principales espèces pérennes présentes :

UTILISATION DES TERRES

Nature :

CARACTERES DES LIMITES

diffuses

nettes

très nettes

Extension possible de l'écotope en surface

en direction (sur carte)

DEGRE D'HOMOGENEITE DE L'ECOTOPE

PHOTOGRAPHIES

Film

N°

Autres observations à caractères permanents

contribution

à

l'analyse écologique

**des zones arides de Tunisie avec l'aide
des données de la télédétection spatiale**

Investigateur principal :

Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger
Département d'Ecologie Générale

Co-investigateurs :

Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie
Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

Programme aidé par le Centre National d'Etudes Spatiales (Conventions
CNES-CNRS 1975-1978/221)

Programme réalisé en partie dans le cadre de la convention de coopé-
ration entre le CNRS et le Ministère de l'Agriculture de Tunisie

EXPÉRIENCE ARZOTU

RAPPORT FINAL 1975-1978

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
Centre d'études Phytosociologiques et
Écologiques Louis Emberger, Montpellier
CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

Montpellier
décembre 1978