

# MALADIES et ACCIDENTS CULTURAUX du TOURNESOL

C. LAMARQUE



S. Bonetti



**INRA**



# **ELEMENTS DE RECONNAISSANCE DES MALADIES T ACCIDENTS CULTURAUX DU TOURNESOL RENCONTRES EN FRANCE**

Claudine LAMARQUE  
*Station de Pathologie Végétale*  
CNRA, Versailles

Ont également participé à la rédaction de cet ouvrage :  
Cécile DREUX : Clé de détermination et Fiches « Maladie-Épidémie ».  
F. LECLANT (INRA) : Illustration de certaines Planches Insectes.  
R.-A. PERNY (CETIOM) : Illustration des Phytotoxicités.

Préface de  
A. COLENO  
*Chef du Département de Pathologie Végétale  
et de Malherbologie de l'INRA*

Photographies de :

BARGELE ; P.-G. BORGEL ; B. CAU ; M. DURAND

E. CHONE ; R.-A. PERNY ; Y. REGNAULT  
du CETIOM

C. ALABOUVETTE ; C. ALLARD ; M. COURTILLOT ; M.-T. COUSIN ; R. COÛTIN  
J.-J. GUILLAUMIN ; C. LAMARQUE ; Y. PIVOT ; S. POITOUT ; P. SIGNORET  
D. TOURVIEILLE de LABROUHE  
de l'INRA

# SOMMAIRE

---

PRÉFACE .....	5
INTRODUCTION .....	7
<b>Observation des problèmes au champ</b> et prélèvement des échantillons .....	9
<b>Connaissance de la plante saine</b>	
Caractéristiques botaniques de l'espèce <i>Helianthus annuus</i> ....	13
Caractéristiques des plantes saines imputables aux différentes variétés et leurs différents niveaux d'appréciation .....	18
<b>Clé de détermination rapide</b> , sur le terrain, des principales maladies et de quelques accidents rencontrés en culture, en France et à l'étranger	
Mode d'utilisation de la clé - ses limites .....	19
Sur plante entière .....	21
Sur feuille .....	22
Sur tige .....	25
Sur capitule .....	27
<b>Symptomatologie des principales maladies rencontrées en France</b>	
La pourriture blanche : <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	31
La pourriture grise : <i>Botrytis cinerea</i> ( <i>Botryotinia fuckeliana</i> ) ....	36
Le mildiou : <i>Plasmopara helianthi</i> .....	40
L'alternariose : <i>Alternaria helianthi</i> .....	42
Les verticillioses : <i>Verticillium dahliae</i> - <i>Verticillium albo-atrum</i> .....	44
La pourriture charbonneuse : <i>Macrophomina phaseoli</i> .....	45
Le phomopsis : <i>Phomopsis</i> sp. ( <i>Diaporthe</i> ) .....	47
Le rhizopus : <i>Rhizopus arrhizus</i> - <i>Rhizopus nigricans</i> .....	48
Les oïdiums : <i>Sphaerotheca fuliginea</i> - <i>Erysiphe cichoracearum</i> .....	49
La rouille : <i>Puccinia helianthi</i> .....	49
Symptômes bactériens .....	50
Les orobanches : <i>Orobanche cumana</i> - <i>Orobanche reticulata</i> .....	51
Les phyllodies .....	52
<b>Facies de maladies non encore rencontrés en France</b>	
La septoriose : <i>Septoria helianthi</i> .....	59

L'épicoccum : <i>Epicoccum neglectum</i> .....	59
Le phoma : <i>Phoma oleracea</i> .....	60
La verticilliose (symptômes foliaires) : <i>Verticillium dahliae</i> .....	60
<b>Les dégâts animaux</b>	
Dégâts d'oiseaux .....	65
Dégâts de lapins .....	66
<b>Quelques insectes du tournesol</b>	
Les pucerons : <i>Aphis fabae</i> - <i>Brachycaudus helichrysi</i> - <i>Brachycaudus cardui</i> .....	69
La pyrale du tournesol : <i>Homeosoma nebulellum</i> .....	72
Les noctuelles : <i>Autographa</i> (= <i>Plusia</i> ) <i>gamma</i> - <i>Helicoverpa</i> <i>armigera</i> - <i>Mamestra oleracea</i> .....	74
Les punaises .....	76
<b>Les dégâts d'ordre climatique</b>	
Dégâts du vent .....	79
Dégâts de grêle .....	79
<b>Les carences et phytotoxicités</b>	
Carence en bore (grillure) .....	83
Carence en magnésie .....	84
Carence en potasse .....	84
Carence en manganèse .....	85
Les fertilisants :	
— Intoxication par le manganèse .....	86
— Feuilles brûlées par ammonitrates .....	86
— Fertilisants foliaires .....	86
Les désherbants .....	88
<b>Phénomènes botaniques</b>	
Souillure par le pollen .....	95
Accidents génétiques .....	95
<b>Biologie - Épidémiologie des principaux agents pathogènes</b>	
Notions générales d'Épidémiologie en Mycologie .....	97
La pourriture blanche : <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> .....	100
La pourriture grise : <i>Botrytis cinerea</i> .....	102
Le mildiou : <i>Plasmopara helianthi</i> .....	104
L'alternariose : <i>Alternaria helianthi</i> .....	106
Les verticillioses : <i>Verticillium dahliae</i> . - <i>Verticillium albo-atrum</i>	108
La pourriture charbonneuse : <i>Macrophomina phaseoli</i> .....	109
LEXIQUE .....	111
BIBLIOGRAPHIE .....	115
ADRESSES UTILES .....	117

# **PREFACE**

---

Produire de manière économique des produits de haute qualité, telle est l'ambition de notre agriculture. Ce n'est pas une tâche facile et, parmi les nombreux facteurs qui s'y opposent, les maladies des plantes tiennent une place tout à fait particulière. La détermination rapide des agents parasitaires permet des interventions précoces et efficaces. Il est donc essentiel pour un praticien d'avoir les documents nécessaires pour établir un diagnostic le plus sûr possible. Le livre réalisé par M<sup>me</sup> LAMARQUE va tout à fait dans ce sens. Il offre une description ordonnée des maladies du tournesol que l'on peut rencontrer sous nos climats. Il met en garde contre celles qui le guettent. Chaque symptôme est finement décrit avec sa fréquence d'occurrence et sa localisation en fonction de l'âge de la plante. Un texte succinct mais très clair donne les éléments essentiels de la biologie des parasites ainsi que quelques conseils d'intervention. Mais l'utilisateur sera certainement sensible au souci que l'auteur manifeste de lui transmettre le maximum de son expérience : comment observer, comment comparer l'échantillon malade à son équivalent sain, quelles sont les confusions qu'il ne faut pas faire, comment prélever ses échantillons et à qui les faire parvenir. Tout ceci fait de cet ouvrage un guide précieux et utile dont l'usage dépassera certainement celui que l'auteur poursuivait.

Manuel du praticien certes, mais aussi manuel de l'étudiant et du formateur. La documentation technique en langue française est insuffisante en nombre. Nos collègues, chargés d'enseignement à quelque niveau que ce soit, s'en plaignent souvent. Pour former des jeunes experts, pour leur donner ensuite un guide sûr qui leur permette d'affirmer ou de confirmer leur diagnostic, il faut des livres clairs, didactiques, munis d'une illustration précise et de qualité. C'est là aussi un des usages que ce manuel pourra remplir. Je félicite l'auteur d'avoir entrepris cet ouvrage et je souhaite que l'exemple soit suivi par beaucoup d'autres.

A. Coleno.



# INTRODUCTION

Ce recueil destiné aux conseillers des professions agricoles a été entrepris à la demande de certains d'entre eux. Il pourra également être utilisé en France, par des étudiants, les Services de la Protection des Végétaux, les techniciens du CETIOM, les agriculteurs et, d'une manière générale, tous les nouveaux observateurs du tournesol et de ses problèmes.

Nous espérons que, dans la plupart des cas, il permettra à tous de réaliser sur le terrain un diagnostic rapide et précoce de la maladie ou du problème cultural rencontré sur plante adulte, par simple observation des plantes atteintes, consultation de la clé et confrontation avec des exemples donnés dans les planches-photos en couleur représentant des aspects typiques. Cependant le lecteur devra toujours avoir à l'esprit que les symptômes de la maladie varient en intensité et nature suivant le climat, la région, l'année, le paysage géomorphologique de la parcelle et son passé cultural.

Les aspects de phytotoxicité, uniquement rencontrés sur jeunes plantes, souvent spectaculaires mais dont l'incidence économique est variable, sont réunis sur une même série de planches.

Des aspects typiques pour d'autres pays ou des problèmes entièrement inconnus pour l'instant en France ont également été rassemblés afin de pouvoir assurer une vigilance accrue sur le terrain.

Notons que l'ordre dans lequel sont présentés ou illustrés les problèmes, n'indique pas leur importance relative.

Notre plus grande expérience en matière de mycologie nous a peut-être entraînée à réaliser une distorsion de cette première édition vers cette discipline. Cependant nous n'ignorons pas que de nombreuses attaques, autres que celles réalisées par les champignons, sont capables d'occasionner de gros dégâts : insectes, oiseaux et petits mammifères. De même, les accidents végétatifs dus au climat ou à une mauvaise alimentation en eau, à une mauvaise nutrition, ne retiennent que faiblement notre attention dans la mesure où nous les connaissons encore assez mal.

Afin de ne pas surcharger par un texte trop théorique ce manuel à vocation pratique, nous avons rassemblé sous forme de fiches tous les éléments de Biologie, d'Épidémiologie et de mesures de Lutte concernant les principales maladies.

Nous avons conscience de la faiblesse de ce document en particulier dans ses préconisations ; mais cette seule préoccupation devrait-elle empêcher

de faire profiter de notre relative expérience de la symptomatologie du tournesol, en particulier dans ses aspects évolutifs ?

Nous espérons qu'un tel document, fréquemment consulté, fera acquérir à tous, sur le terrain, les connaissances pathologiques de base de cette culture, procurant par la suite à chacun l'aptitude et le goût d'un réel suivi phytosanitaire de la culture du tournesol. On reconnaît d'autant mieux les problèmes qu'on a pu observer toutes les phases de leur développement. L'auteur espère beaucoup de cette assistance sur le terrain dont elle attend, en retour, un enseignement renouvelé, enrichi, illustré d'exemples nouveaux et démonstratifs.

Enfin, nous conseillons à l'utilisateur de consulter un spécialiste pour une meilleure investigation des problèmes plus complexes, résultant souvent de l'interaction de plusieurs facteurs, afin d'éviter des traitements non appropriés, inutiles et onéreux. A cet effet, la liste des adresses utiles nous semble représenter largement, pour chaque région, l'éventail des possibilités dans ce domaine.

Nous remercions nos collègues de l'INRA ainsi que Christian LAMARQUE qui ont aidé à la relecture de ce manuscrit et tous ceux, Pathologistes ou Zoologistes, qui, par leurs remarques judicieuses, ont contribué à améliorer ce document.

Nous sommes reconnaissante à toutes les personnes qui ont contribué à compléter notre photothèque par des clichés fort didactiques. En particulier, nous remercions nos collègues Zoologistes de Montpellier et d'Avignon ainsi que R. COUTIN qui nous ont fait profiter de leur documentation en entomologie.

Nous exprimons notre gratitude particulière à R.-A. PERNY, Ingénieur au CETIOM, qui nous a initiée sur le terrain aux problèmes de carences.

Nous sommes très honorée, enfin, que M. COLENO ait accepté de préfacier cette première édition et lui exprimons ici toute notre reconnaissance.

# OBSERVATION DES PROBLEMES AU CHAMP ET PRELEVEMENT DES ECHANTILLONS

## Observation des problèmes au champ

Au niveau du peuplement d'une parcelle donnée, l'uniformité de la taille des plantes d'une part, l'homogénéité d'orientation des capitules et de leur degré de retournement d'autre part, sont souvent des preuves de bonne santé de la culture. L'observateur soucieux de découvrir des problèmes phytosanitaires sera souvent alerté par des hétérogénéités de taille ou de comportement des plantes, soit isolées, soit regroupées en foyers plus ou moins étendus.

Pour faciliter la reconnaissance d'un problème phytosanitaire, il est utile de s'équiper d'un bon couteau et d'une loupe ( $\times 8$ ) permettant de reconnaître les différents éléments d'un champignon, par exemple. On pensera à fendre la tige et le pivot des plantes atteintes afin de mieux apprécier l'état interne des tissus.

Mis à part les problèmes phytosanitaires et culturaux très caractéristiques que cette clé et son illustration symptomatologique assortie permettront rapidement de faire connaître au lecteur, bon nombre de

confusions entre les origines accidentelles ou parasitaires des divers symptômes observés peuvent être évitées si l'utilisateur se pose un certain nombre de questions simples sur la culture et son environnement, afin de vérifier tous les paramètres de son diagnostic. En effet, le seul examen de la plante ou de l'organe « malade » n'est pas suffisant dans l'élaboration du diagnostic. Il est utile de repérer *in situ*, en même temps que l'on fera une évaluation approximative de l'extension des dégâts et de leur gravité, la disposition des plantes atteintes dans la parcelle (en foyers ou isolées, dans un bas-fond...). On s'informerera sur place de l'état de compacité du sol et des facteurs écologiques (concurrence avec des adventices, densité de population, présence d'insectes vecteurs,...) ou climatiques (fortes pluies, grêle, sécheresse...) qui ont pu modifier l'état phytosanitaire des plantes. On notera également l'impact des diverses techniques culturales et leurs dates de mise en œuvre (semis, désinsectisation du sol, désherbage, fumure). Enfin on se souviendra des antécédents sanitaires de la par-

celle : quels parasites ont déjà été présents sur la parcelle. Question particulièrement importante dans le cas de parasites fongiques dont certains éléments (sclérotés, mycélium, oospores...) se conservent longtemps dans le sol. De même les herbicides du précédent devront rester en mémoire.

## **Prélèvement des échantillons**

Lorsque l'identification de l'origine des dégâts est difficile, parce que les symptômes sont atypiques ou non décrits, on pourra s'adresser au spécialiste en expédiant à ce dernier un échantillon de plantes malades (voir liste des adresses utiles à la fin de ce recueil). Afin de réaliser pour lui la démarche décrite au chapitre précédent, on lui adressera, en même temps que l'échantillon, une lettre du même type que celle proposée à la fin du chapitre.

Le choix des plantes à expédier se fera au hasard sur le terrain, si les dégâts sont ainsi répartis dans la parcelle ; il portera également sur des plantes saines.

Si les dégâts sont disposés en foyer, on prélèvera des plantes selon un rayon du foyer en les numérotant

depuis le centre vers l'extérieur du foyer, une plante sera prélevée en marge « extérieure » du foyer. Les témoins seront prélevés au hasard, à l'extérieur du foyer.

L'échantillon « malade » devra comporter 5 plantes au minimum avec leurs différents organes, même si ces derniers ne semblent pas tous présenter des symptômes. On essaiera autant que possible de regrouper dans cet échantillon l'éventail des aspects caractéristiques de l'évolution du problème.

## **Préparation de l'envoi et expédition**

Envelopper individuellement les différentes plantes encore « fraîches », venant d'être prélevées, dans une forte épaisseur de papier journal, placer le tout dans un sac de polyéthylène fermé et étiqueté suivant prélèvement. Placer les différentes plantes dans un carton.

Poster de préférence en colis « urgent », *en début de semaine*, ou acheminer par le SERNAM.

Joindre ou envoyer séparément la lettre d'accompagnement ci-après.

# EXPEDITION D'UN ECHANTILLON DE TOURNESOL POUR DETERMINATION DE DEGATS

à ..... le .....

## **Expéditeur :**

— Nom :

— Adresse :

— Téléphone :

AGRICULTEUR     CONSEILLER AGRICOLE     AUTRE

— Personne à contacter pour la réponse :

## **Date du prélèvement :**

## **Conditions de culture :**

— variété :

— date de semis :

— fertilisation :

— désherbage :

— oligoéléments :

— année de la dernière culture de : + tournesol :

+ colza :

+ protéagineux :

— traitements fongicides, insecticides reçus et dates :

— précédent :

— stade atteint lors du prélèvement :

— superficie de la parcelle :

## **Descriptions des dégâts :**

— localisation des dégâts sur la plante :

racine

feuille

tige

capitule

— description des symptômes :

(correspondant à ceux de l'échantillon lors de son expédition)

— importance de l'attaque en culture :

— surface approximative atteinte :

— l'attaque dans la parcelle est :

homogène

hétérogène

....

*Lettre-type d'accompagnement à renvoyer à une adresse de votre choix : cf. liste des adresses utiles p. 117.*

- si foyers, diamètre :
- plantes touchées dispersées régulièrement :  
 oui       non
- plantes touchées en zones privilégiées :  
 oui       non
- évolution de l'attaque :  
  daté d'observation pour la 1<sup>re</sup> fois :  
  mort de plantes :  oui       non

**Observations éventuelles sur les conditions de végétation :**  
sol; climat, dégâts connus...

# CONNAISSANCE DE LA PLANTE SAINTE

## I. Caractères botaniques de l'espèce *Helianthus annuus*

### 1. Origine - Aspect général de la plante cultivée

Originaire du Pérou, le tournesol est une plante de la famille des Composées dont les caractères originaux ont été très modifiés par les généticiens. Parmi les espèces, le plus souvent polyflores (60 à 80 capitules), dont certaines poussent encore à l'état subspontané le long des chemins dans certains États des États-Unis, la culture a élu l'espèce annuelle *Helianthus annuus*, dont la plupart des cultivars actuels sont unicapités et se reproduisent par semences et non par rhizome. Le diamètre de ce capitule unique peut dépasser 25 cm pour certaines de nos variétés françaises et comprendre plus de 3 000 fleurs fertiles.

Le désir actuel de certains généticiens est de créer des variétés à deux ou trois capitules isomatures, ce qui diminuerait les risques pathologiques en particulier, en produisant des capitules moins disproportionnés par rapport à la tige et plus rapides à sécher. L'allure générale

de la plante a également beaucoup évolué depuis la plante polyflore qui mesurait plusieurs mètres de haut : nos variétés actuelles dépassent rarement 2,50 mètres, même dans les sols les plus fertiles et les mieux préparés, où le pivot s'enfonce profondément.

La tige est habituellement couverte de poils rudes et épais, les feuilles sont pétiolées et à 3 nervures principales (les premières vraies feuilles sont opposées, les suivantes deviennent alternes). Le port général de la plante, ainsi que l'aspect détaillé des différentes parties de l'appareil végétatif et du capitule, sont très variables suivant le cultivar et font l'objet du chapitre II.

### 2. Description de l'inflorescence du capitule (voir schéma p. 17).

L'inflorescence souvent unique, est constituée par un **réceptacle** charnu au centre duquel reposent directement les **ovaires** de nombreuses fleurs fertiles et tubulées ou **fleurons**. En périphérie de l'inflorescence, sont disposées sur un seul rang les **fleurs ligulées** stériles, de couleur jaune (souvent impropre-

ment appelées « pétales »). Autour de ces fleurs ligulées, un involucre de **bractées capitulaires** plus ou moins grandes, foliacées, sont imbriquées en 2 ou plusieurs séries. La forme générale du réceptacle (plan à légèrement convexe) évolue avec le degré de floraison(\*) et la variété. Son épaisseur est plus ou moins importante. Constitué dans sa majeure partie par un parenchyme lacuneux, il peut prendre un aspect spongieux, difficile à sécher, ce qui lui a valu le terme technique consacré d'« éponge ».

Le réceptacle présente sur sa face plane des excroissances ou « écailles », encore appelées improprement « bractées internes » (par opposition aux bractées capitulaires), en forme de carène de navire, enchâssant chaque ovaire et disposées de manière rayonnée le long de branches de spirale.

Les fleurs fertiles ou fleurons sont constituées :

— d'une **corolle** tubulaire soudée de symétrie 5, ventrue dans sa partie moyenne ;

— d'un **ovaire infère**, uniloculaire, à un seul ovule qui, après fécondation, évolue en **akène**, fruit sec indéhiscent à péricarpe adhérent. Le fruit est comprimé ou subanguleux, plus ou moins orné selon les variétés ;

— l'ovaire est surmonté de chaque côté de la base du fleuron de 2 paillettes caduques constituant le **papus** ;

\* Voir « Les stades repères du tournesol » édité par le CETIOM, ou les « Stades phénologiques » édités par le C.S.T.

— les 5 étamines sont réunies en tube par les anthères, tandis que les filets restent distincts et sont insérés sur l'épiderme interne de la corolle au sommet du renflement ;

— le **style** est unique et traverse le tube formé par la réunion des anthères ; le stigmate est bifide. Parfois les fleurs ligulées stériles (« pétales ») et les fleurs tubulées (« cœur ») sont de couleur différente, jaunes pour les unes, purpurines pour les autres ou *vice versa*.

### 3. Les différentes dynamiques observées lors de la floraison

La floraison est centripète et dure environ 15 à 20 jours selon les variétés et le diamètre final du capitule qui continue à croître et dont la convexité générale du réceptacle s'accroît pendant cette phase.

Après déploiement des bractées, les fleurs ligulées s'épanouissent les premières, puis l'ouverture des fleurons progresse de manière centripète le long de branches de spirales. Ils ont tour à tour une fonction mâle (les anthères sont alors projetées vers l'extérieur grâce à l'extension des filets), puis une fonction femelle (les anthères sont légèrement rétractées et les stigmates apparaissent alors, largement étalés et offerts aux insectes pollinisateurs).

Par la suite, lorsque la fécondation est réalisée, l'ensemble des verticilles reproducteurs est rétracté et les fleurons virent au vert, assurant sans doute, dès lors, une fonction chlorophyllienne, leur ablation artifi-

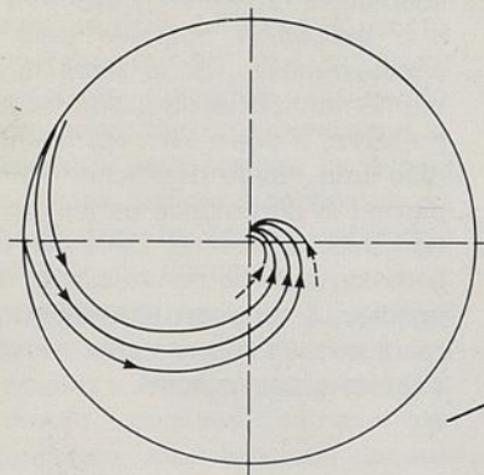
cielle à cette époque entraînant une réduction de la taille des akènes. Ce n'est que lorsque les akènes auront acquis leur maximum de réserves que les fleurons deviendront caduques.

Après le début de la floraison, l'orientation des inflorescences si chère à nos poètes s'arrête définitivement face au sud-est, et l'inclinaison, le retournement du capitule vers le sol, plus ou moins prononcé selon les variétés, s'amorce. Ce retournement résulte de l'élongation dissymétrique d'un côté de la tige, sous l'action d'une hormone de croissance, elle-même sous la dépendance des jeux d'ombre et de

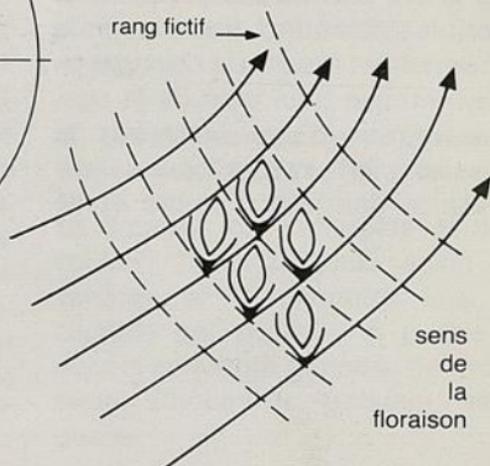
lumière provoqués par l'orientation des capitules.

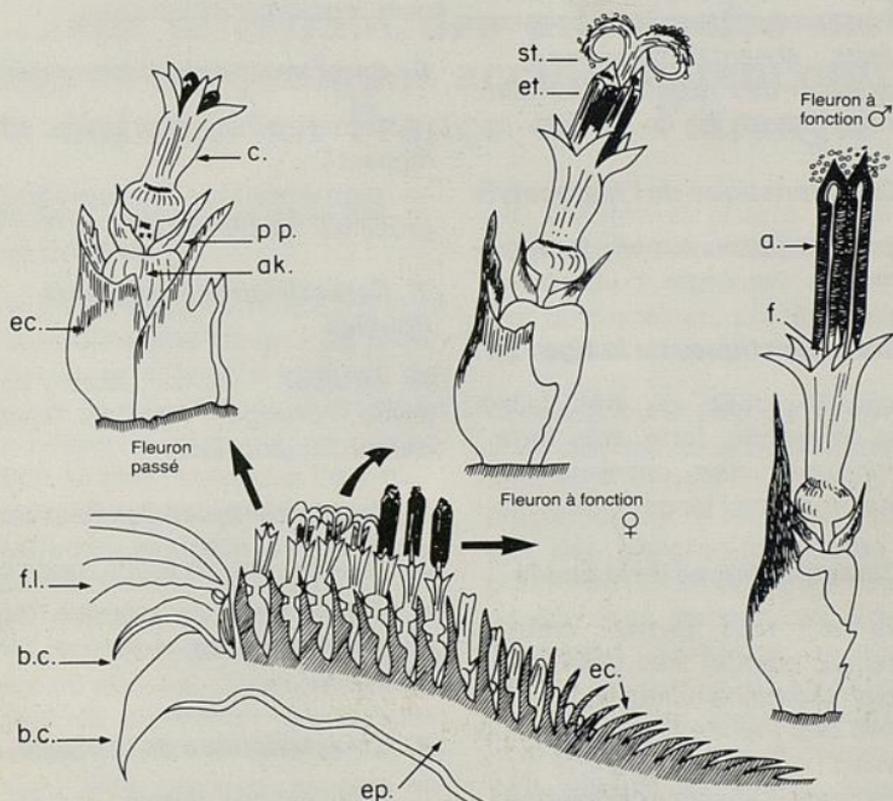
Notons que l'orientation des feuilles et du jeune capitule vers l'est le matin puis l'ouest le soir, ou héliotropisme positif, constitue une bonne adaptation du genre *Helianthus* à une exposition optimale pour la photosynthèse. Par la suite, le retournement ou héliotropisme négatif préserve, à notre avis, les fleurons d'un trop rapide dessèchement et permet la persistance de leur fonction chlorophyllienne. Dans des cas pathologiques de non-retournement (mildiou...), on constate effectivement que les fleurons sont souvent « brûlés » par le soleil.

# Organisation de l'inflorescence (capitule) d'*Helianthus annuus*



FLORAISON CENTRIPETE  
SPIRALEE





- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| a. : anthères (5)          | e t. : étamine       |
| a k. : akène               | f. : filet           |
| b.c. : bractée capitulaire | f.l. : fleur ligulée |
| c. : corolle               | p p. : papus         |
| e c. : écaille             | s t. : stigmate      |
| e p. : « éponge »          |                      |

DEMI-COUPÉ LONGITUDINALE DE CAPITULE