



HAL
open science

Mesure des caractéristiques hydriques de cultivars de tomate (*lycopersicon esculentum*) diversement adaptés au climat tropical

Guy Anais, Herve Serieys

► **To cite this version:**

Guy Anais, Herve Serieys. Mesure des caractéristiques hydriques de cultivars de tomate (*lycopersicon esculentum*) diversement adaptés au climat tropical. *Nouvelles Agronomiques des Antilles et de la Guyane*, 1975, 1 (3), pp.161-174. hal-02730585

HAL Id: hal-02730585

<https://hal.inrae.fr/hal-02730585v1>

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

MESURE DES CARACTERISTIQUES HYDRIQUES DE CULTIVARS
DE TOMATE (*LYCOPERSICON ESCULENTUM*)
DIVERSEMENT ADAPTES AU CLIMAT TROPICAL
(°) (°°)
G. ANAIS - H. SERIEYS

L'importance de l'eau dans la production végétale est connue depuis longtemps. Il est certain que les cultures en zone tropicale sont soumises, sous l'influence du rayonnement solaire intense, à des contraintes hydriques bien plus grandes que celles que l'on rencontre en climat tempéré. POCHARD et SERIEYS (1974) ont mis en évidence des différences variétales de transpiration chez des cultivars d'Aubergine, de Piment et de Tomate, et les ont reliées à des différences d'adaptation au climat de la serre hivernale ou du plein champ en zone tempérée.

Aux Antilles, nous avons montré que les variétés adaptées à la serre sont très mal adaptées au climat tropical (G. ANAIS et P. DALY, 1973). Inversement, le matériel d'origine tropicale est mal adapté aux conditions de culture de la serre hivernale (POCHARD, 1973).

Partant de ces observations, il nous a paru intéressant de tester l'état hydrique chez une gamme de cultivars bien différenciés pour l'adaptation aux milieux extrêmes qui sont la serre hivernale et le climat tropical. Le matériel retenu pour ces tests est la tomate car elle pose beaucoup de problèmes d'adaptation au milieu tropical.

Nous avons opéré en chambre climatisée à une température de 22⁺ 1° C jour et nuit, avec 12 h. d'éclairage de 8 à 10 000 lux et une évapotranspiration potentielle de 2 à 3 mm par jour mesurée à l'évaporomètre de Piche.

I. MATERIEL ET METHODES

A. Matériel Végétal

- Types adaptés à la serre hivernale :

Montfavet 63,4 (Montfavet) hybride F₁ - précoce, port déterminé, fruit, moyen.

.../...

(°) Station d'Amélioration des Plantes des Antilles-Guyane (GUADELOUPE)

(°°) Station d'Amélioration des Plantes Maraîchères de Montfavet (AVIGNON, FRANCE).

Montfavet 63.5 (Montfavet) hybride F_1 - précoce, port indéterminé, fruit moyen.

- Types adaptés au plein champ :

Floradel (Floride) - tardif, port indéterminé, gros fruit,
Venus (Caroline du Nord) - tardif, port indéterminé, gros fruit.

- Types adaptés aux zones subtropicales :

Tropi Red (Floride) - tardif, port déterminé, gros fruit,
Nematex (Texas) - tardif, port déterminé, gros fruit.

- Types adaptés aux zones tropicales

Carette ^(°) (Antilles) - tardif, port indéterminé, fruit moyen,
Summertime (zone tropicale) - tardif, port déterminé, petit fruit,
SN11B3 ^(°) (Antilles) - tardif, port déterminé, gros fruit.

(°) Carette est une lignée sélectionnée aux Antilles pour la résistance au flétrissement bactérien (*Pseudomonas solanacearum*) et provient d'un croisement entre Floradel et une variété tropicale (CRA 66).

(°°) SN11B3 est une lignée (F5) sélectionnée aux Antilles pour l'adaptation au climat tropical, provient d'un croisement entre Summertime et Nematex. On note une transgression pour la taille des fruits.

B. Méthodes de mesures

1°) Mesures de transpiration

a) Mesure de la perte d'eau de plantes en pot :

Les plantes élevées en serre dans des pots de 10 sont, la veille du test, soigneusement arrosées et placées dans un sac de polyéthylène, fermé autour de la tige juste au dessus des cotylédons.

Les plantes ainsi préparées sont rentrées en pièce climatisée à température constante. Le jour du test une première pesée est faite à 9 heures sur une balance au centigramme. Une seconde pesée est faite au bout de 8 heures, la différence correspond à la quantité d'eau transpirée. Elles sont ensuite sectionnées au niveau des cotylédons et pesées. Le rapport entre la quantité d'eau perdue et le poids frais de la plante donne la transpiration spécifique pondérale pendant la période considérée (POCHARD et SERIEYS, 1974). Pour plus de commodité, cette valeur est multipliée par trois pour la ramener à l'unité de temps de 24 h.

Avec cette méthode, si l'on désire conserver les plantes pour la sélection, il faut les greffer après la pesée. Nous avons expérimenté une variante qui consiste à élever les plantes sur du sable arrosé à la solution nutritive.

.../...

Pour effectuer les mesures, on enlève les plantes du sable en prenant soin de ne pas abîmer les racines, elles sont alors placées dans des flacons avec de l'eau pure, les flacons sont emballés dans des sacs en polyéthylène noir et on procède alors comme avec les pots mais le poids frais est obtenu sur plantes entières après essorage des racines. On peut alors repiquer les plantes que l'on désire conserver. Ces méthodes permettent de tester 60 à 72 échantillons à la fois.

b) Mesure des pertes en eau sur feuille détachée

Les feuilles sont sectionnées et posées sur une tablette la face inférieure vers le haut, en pièce climatisée et sous éclairage. Une pesée au milligramme est effectuée toutes les deux minutes sur chaque feuille. On peut tester 4 échantillons à la fois. Pour que les mesures soient comparables, on prend soin de prendre des feuilles de même âge.

c) Mesure de résistance à diffusion de la vapeur d'eau

Nous avons utilisé un poromètre de diffusion de Van BAVEL (BAVEL CHM (Van) et al, 1965). On mesure le temps que met pour se réhydrater une capsule de chlorure de lithium située dans une petite chambre placée contre une des faces de la feuille.

L'appareil permet de tester des plantes en place. On peut répéter les mesures et mesurer séparément la face supérieure ou la face inférieure de la feuille. Une correction est nécessaire pour tenir compte de la température de la feuille. Celle-ci est donnée par un thermistor placé au contact de la feuille et lue sur le même appareil au moment de la mesure. Les valeurs de résistance exprimées en secondes par centimètres sont rapportées à la température théorique de 25° C.

2°) Mesure du potentiel hydrique

Le potentiel hydrique ψ est une grandeur physique traduisant l'état énergétique de l'eau dans la plante. Il existe un gradient des racines aux feuilles. Si on considère P le potentiel de turgescence, η le potentiel osmotique (en valeur absolue) on a :

$$\psi = P - \eta$$

Au point de flétrissement, $P = 0$, le potentiel hydrique est alors égal au potentiel osmotique, ψ est toujours négatif (SLAYTER, 1967). L'existence d'un potentiel non nul dans les feuilles est le principal moteur de la circulation de l'eau dans la plante. La nuit en atmosphère saturante le potentiel hydrique devient nul et aucun appel d'eau n'a lieu vers les feuilles.

Pour mesurer le potentiel hydrique, nous avons utilisé la méthode de la bombe (SCHOLANDER et al 1965). Les feuilles sont sectionnées et placées dans la bombe avec la section du pétiole affleurant à l'extérieur : on note la pression à exercer à l'aide d'azote gazeux pour faire refouler la sève à la section. Elle correspond en valeur absolue au potentiel hydrique dans la mésophylle de la feuille considérée. En fait, cette méthode donne une valeur ψ inférieure à la réalité

.../...

car la perte d'eau entre le sectionnement et la lecture tend à augmenter le potentiel osmotique et à diminuer le potentiel de turgescence.

II. RESULTATS

A. Consommation en eau des plantes en pot

On observe des différences variétales significatives. La figure 1 donne les résultats de 4 variétés pour 5 dates de mesure. On note une diminution de la transpiration avec l'âge de la plante. Cette décroissance est moindre si les plantes sont dans des grands pots, mais sa cause réelle est encore inconnue. Elle pourrait être due à une mauvaise alimentation en eau des plantes dans les petits pots, ou à un changement de structure des racines, du système vasculaire et des feuilles, toutes causes pouvant agir sur la régulation hydrique qui intervient à différents niveaux entre le sol et la plante, la plante et l'atmosphère.

Le tableau 1 permet de voir que les variétés reconnues comme les mieux adaptées au tropical ont une transpiration plus faible que les variétés adaptées à la serre ; on note toutefois une exception pour la variété Nematex qui, bien qu'étant adaptée aux zones subtropicales (origine Texas) a une transpiration du même ordre que celle des variétés de serre Montfavet 63.4 et 63.5.

1°) Effet de la température

La figure 2 permet de voir qu'une augmentation de la température provoque une augmentation de la transpiration sans pour autant modifier le classement des variétés.

2°) Effet d'un stress hydrique

Au jour J + 32, les pots n'ayant pas été arrosés à saturation, les plantes étaient proches du flétrissement au moment des mesures. Nous avons noté une nette décroissance dans les transpirations, décroissance d'autant plus marquée que nous nous adressions aux cultivars à forte transpiration (tableau 1). Nous avons encore noté le comportement singulier de la variété Nematex, dont la diminution de transpiration n'a pas été aussi sensible que celle des autres cultivars à forte transpiration.

.../...

TRANSPIRATION SPECIFIQUE PONDERALE gg^{-1} .
Specific transpiration gg^{-1} .

(Tableau 1)

	J + 25	J + 27	J + 35	J + 37	J + 41	Classe- ment	J + 32 ⁺	Classe- ment
H.63.4	6.96a	5.67a	4.66	3.72a	3.42a	1	2.94	4
H.63.5	6.51a	5.31a	4.47	3.51a	2.82a	3	2.25	8
Nematex	6.68b	5.61a	4.86	3.51a	3.06a	2	3.42	3
Vénus	5.67b	4.74b	4.38	3.15b	3.21a	4	2.79	5
Floradel	5.34bc	5.79b	4.25	3.09b	3.12a	5	2.22	9
Carette	5.55bc	5.34b	4.20	3.12b	3.15a	6	3.63	1
Tropi Red	5.85bc	4.74b	3.78	2.97b	2.83a	9	2.52	6
Summertime	5.46cd	5.64b	3.90	3.00b	3.06a	7	3.48	2
SN11B3	5.37d	4.96b	4.20	2.94b	2.97a	8	2.31	7

+ plantes en déficit hydrique.

B. Perte en eau de feuilles détachées

Les différences variétales observées sont dans le même sens que la transpiration des plantes en pots. Elles sont nettement établies au bout d'une 1/2 heure et se maintiennent au delà de 80 minutes (fig. 3.).

C. Résistance à la diffusion de la vapeur d'eau

La principale difficulté des mesures a consisté à trouver une foliole suffisamment large pour placer la chambre de diffusion. Les différences variétales observées sont en accord avec les résultats obtenus par les autres méthodes de mesure (Tableau 2).

.../...

RESISTANCE A LA DIFFUSION SEC cm^{-1}
Diffusive resistance sec cm^{-1}

(Tableau 2)

Variétés	Face supérieure	Face inférieure
H 63.4	15,3	3,5
	16,2	2,9
Summertime	20,1	3,9
	20,1	5,2
SN.11.B.3	20,1	9,4
	29,3	19,5

La résistance de la face supérieure est 2 à 5 fois plus grande que celle de la face inférieure. La part de celle-ci dans la transpiration réelle est donc beaucoup plus importante.

.../...

POTENTIEL HYDRIQUE EN BARS

Water potential in bars

(Tableau 3)

Venus	- 4,7	a
H 63.4	- 4,1	ab
SN1183	- 4,1	ab
Tropi Red	- 3,8	bc
H 63.5	- 3,7	bc
Carette	- 3,6	bc
Floradel	- 3,4	bc
Summertime	- 3,2	c

Test de Duncan seuil 1 %, coefficient de variation = 12.76 %.

CONCLUSION

Nous avons pu confirmer la variabilité adaptative des caractéristiques hydriques sur une large gamme d'adaptation climatique. Les techniques employées paraissent susceptibles d'être utilisées dans la sélection pour l'adaptation au climat tropical. En serre, milieu de faible demande climatique, on recherche un léger déficit hydrique, empêchant la fermeture hydropassive des stomates. Au contraire, en zone tropicale où la demande climatique est très forte, l'objectif recherché est la capacité de résister à un état de stress hydrique ou de subir le moins souvent possible les contraintes hydriques. La faible intensité de transpiration est un des moyens d'atteindre cet objectif, elle peut être décelée par des mesures en conditions contrôlées. Mais la transpiration n'est pas un phénomène statique, c'est avant tout un phénomène adaptatif ; pour être efficace, la sélection doit se placer dans des conditions qui ne s'éloignent pas trop des conditions réelles d'utilisation du matériel que l'on sélectionne. Or, il y a des différences considérables entre le climat tropical et les chambres climatisées. Les mesures en chambre pourront servir à l'analyse du phénomène fondamental de la réponse des plantes aux facteurs climatiques mais devront obligatoirement être complétées par des observations en conditions naturelles.

Le comportement des variétés de tomate vis à vis du facteur hydrique n'a pas encore été étudié dans les conditions climati-

.../...

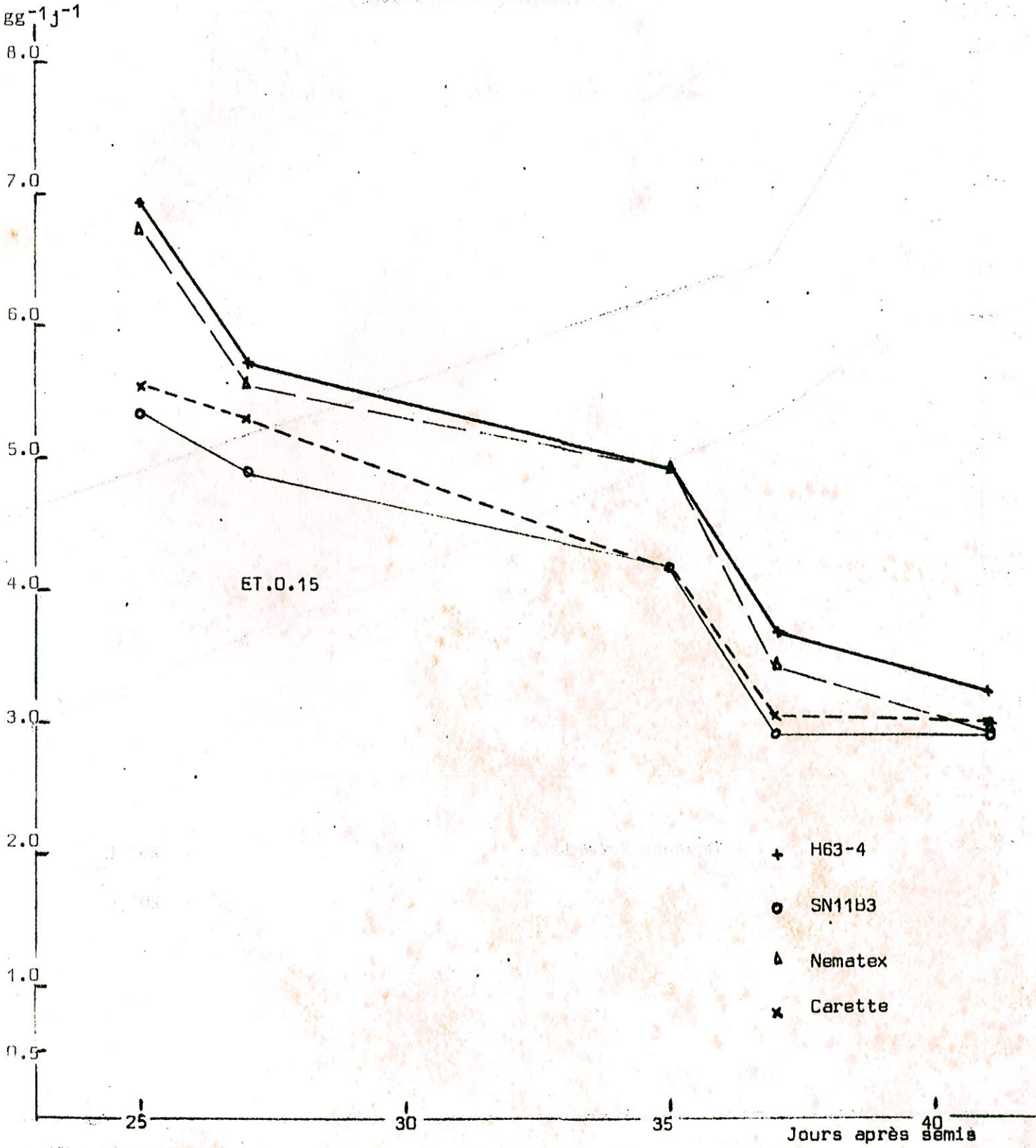
ques tropicales. Cette étude pourra nous apporter des indications supplémentaires sur la réaction des plantes vis à vis des facteurs climatiques, notamment la forte évaporation, le rayonnement et les températures élevées (nous avons vu que la transpiration augmente avec l'élévation de température) et nous aider à mieux dénouer les processus physiologiques qui conditionnent l'adaptation au climat tropical.

Tomate

Fig. 1 - Transpiration spécifique pondérale à 20° C

Transpiration

Fig. 1 - Specific transpiration at 20° C

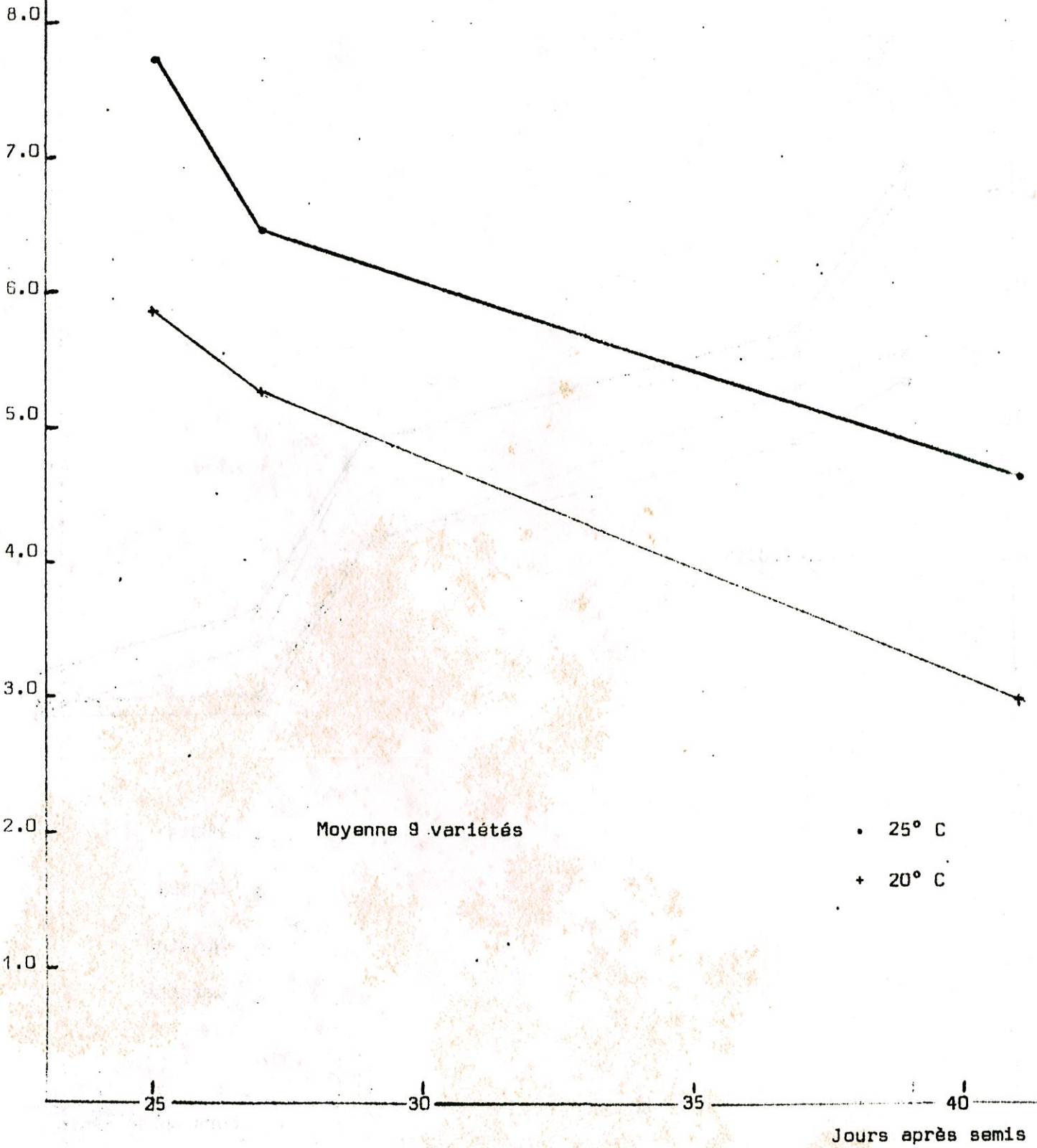


Tomate

Fig. 2 - Transpiration spécifique pondérale à 20° C et 25° C (Moyennes de 9 variétés)

Fig. 2 - Specific transpiration at 20° C and 25° C (Mean of 9 varieties)

Transpiration
gg⁻¹j⁻¹

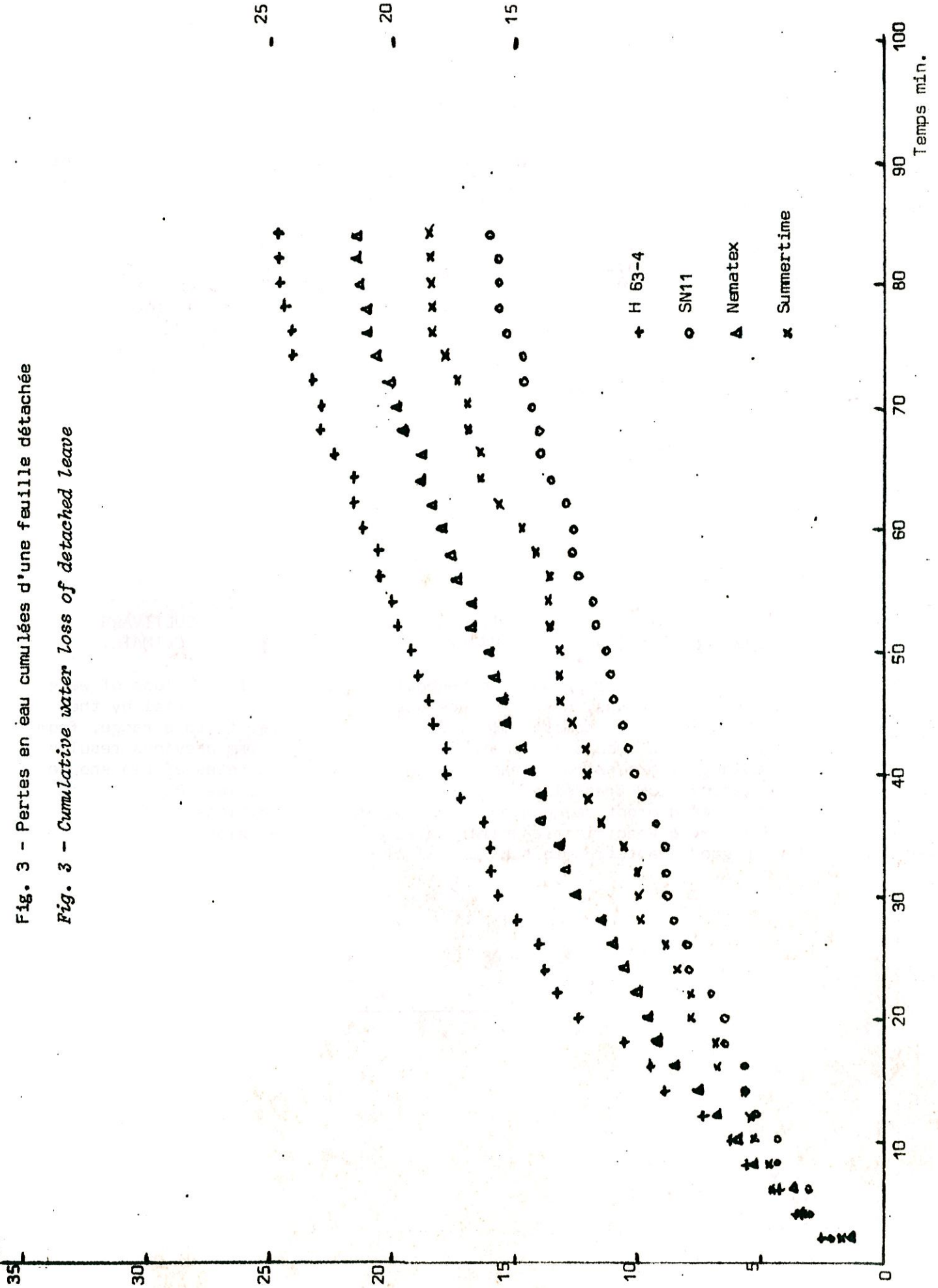


% du poids initial

Tomate

Fig. 3 - Pertes en eau cumulées d'une feuille détachée

Fig. 3 - Cumulative water loss of detached leave



RESUME

Des mesures effectuées en chambre de culture ont permis de comparer : la consommation d'eau de plantes en pot, la perte de poids de feuilles détachées, la résistance à la diffusion de la vapeur d'eau, et le potentiel hydrique, de tomates. Ces mesures concernaient des cultivars connus pour leur adaptation à des climats différents, allant de la serre hivernale au climat tropical. Elles ont permis de confirmer les résultats obtenus précédemment avec une gamme de cultivars moins étendue c'est-à-dire forte transpiration spécifique des variétés de serre et faible transpiration spécifique des variétés tropicales. Toutefois, dans les conditions physiques de l'essai, certains cultivars ont un comportement différent. Nematex a une transpiration spécifique pondérale de même ordre que les variétés adaptées à la serre.

SUMMARY

MEASURE OF HYDRIC CHARACTERISTICS OF TOMATO CULTIVARS (*LYCOPERSICON ESCULENTUM*) DIVERSELY ADAPTED TO THE TROPICAL CLIMATE.

Measuring water consumption of potted plants, loss of weight of detached leaves, diffusive resistance, and water potential by the bomb method, with tomato cultivars of known adaptation to a range, from glasshouse to tropical climate, enabled us to confirm previous results obtained with a narrower range. High transpiration rates of glasshouse varieties, low transpiration rate of tropical varieties. But, certain varieties did not respond as expected. In the conditions of trials Nematex has a specific transpiration rate as high as glasshouse varieties with good adaptation to subtropical climate.

RESUMEN

Medida de las características hidricas de variedades de tomate diversamente adaptadas al clima tropical.

Medidas hechas en camara de cultura permitieron de comparar : consumo de agua por plantas en macetas, perdidas de peso por hojas des-tacadas, resistencia contra la difusión del vapor de agua y el potencial hidrico de tomates.

Esas medidas interesaban variedades conocidas para su adaptación a climas diferentes, desde el invernadero templado hasta el clima tropical. Permitieron de confirmar los resultados anteriormente obtenidos con una serie menos larga de variedades, es decir altos coeficientes de transpiración de las variedades de invernadero y bajos coeficientes de las variedades tropicales. Sin embargo, en las condiciones físicas del ensayo, algunas variedades tienen un comportamiento diferente. Nematex tiene un coeficiente de transpiración específica vecino de las variedades adaptadas al invernadero.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANAIS (G.), DALY (P.). - Tomate : choix des variétés et techniques culturales. - Nouvelles maraichères et vivrières de l'I.N.R.A. aux Antilles, n° 7. 1973.
- BAVEL (CHM Van), NAKAYAMA (F.S.), EHRLER (W.L.). - Measuring transpiration resistance of leaves. - Plant physiol., 40, 535-540, 1965.
- POCHARD (E.). - Sélection de l'Aubergine pour la culture en serre. Mise en évidence de différences variétales liées à l'état hydrique des plantes (Conférence présentée lors du Congrès de la SISH "Cultures légumières sous abri dans les régions méditerranéennes" du 28.4.73 au 5.5.73) - Acta Horticulture 42., 123-142.
- POCHARD (E.), SERIEYS (H.). - Mise en évidence de différences variétales de transpiration chez l'aubergine et d'autres solanacées (*Solanum melongena* L., *Capsicum annuum* L., *Lycopersicon esculentum* Mill) Conséquence pour l'adaptation à différents climats. - Ann. Amélior. Plantes, 24, 3, 244-268, 1974.
- SCHOLANDER (P.F.) et al. - Sap pressure in vascular plants. - Science 148, 339-346, 1965.
- SLAYTER (R.O.). - Plant water relationships. Academic Press, London and New-York. - 366 p., 1967.
-