

Essai de culture du *Datura innoxia* au Burkina Faso: évolution des teneurs en hyoscyne et hyoscyamine au cours de la croissance (1)

Dame C.*, Duez P.**, Guissou P.***, Sawadogo M.***, Chamart S.**, Hanocq M.**, Lejoly J.* et Molle L.**

Résumé

Cet article a pour but de présenter les principes de base d'une exploitation du *Datura innoxia* en vue de la production des alcaloïdes hyoscyne et hyoscyamine (utilisés en médecine pour leur effet anticholinergique). Les modalités de l'essai de culture sont décrites en précisant la phénologie de la plante, l'évolution des courbes d'accroissement pondéral des divers organes ainsi que l'évolution des teneurs et des productions en alcaloïdes des fruits, graines et feuilles, le tout en tenant compte des différents niveaux de ramification de la plante. Les conditions optimales de récolte et de fertilisation (50 kg/ha de N, 37 kg/ha de P, 418 kg/ha de K) sont proposées dans le but d'une production maximale de fruits, seuls organes à teneurs élevées en alcaloïdes (de l'ordre de 0,35% en hyoscyne et 0,10% en hyoscyamine).

Summary

This paper presents the basic principles for an exploitation of *Datura innoxia* in the hyoscyne and hyoscyamine alkaloids production (medicinal use: anticholinergic). A tentative of cultivation is described with emphasis upon the plant phenology, the ponderal evolution of each organ and the evolution of the alkaloid content and production, all this accounting of the plant's different levels of ramification. The most propitious conditions for the harvesting and the fertilization (50 kg/ha of N, 37 kg/ha of P, 418 kg/ha of K) are proposed in the view of a maximal production of fruit, the only organs containing alkaloids in respectable amounts (about 0,35% of hyoscyne and 0,10% of hyoscyamine).

Introduction

Divers essais de culture de plantes médicinales, parmi lesquelles le *Datura innoxia* Mill., ont été réalisés au Burkina Faso (ex Haute-Volta) dans le cadre d'un projet de coopération entre l'Etat belge (Administration Générale de la Coopération au Développement - A.G.C.D.), l'O.N.U.D.I. (Organisation des Nations Unies pour le Développement Industriel), l'U.L.B. (Université Libre de Bruxelles) et l'I.R.S.N. (Institut de Recherche sur les Substances Naturelles sis à Ouagadougou), organisme dépendant du C.N.R.S.T. (Centre National de Recherche Scientifique et Technologique). Ils ont permis d'étudier la phénologie de ces plantes ainsi que l'influence de la croissance et de diverses conditions culturales sur leurs teneurs en principes actifs.

Datura innoxia est une Solanaceae nitrophile présentant l'aspect d'un sous-arbrisseau ramifié, aux tiges et feuilles poilues et malodorantes, aux longues fleurs blanches à corolle en trompette et aux fruits sphériques épineux. Originaire d'Amérique tropicale, cette espèce présente actuellement une

distribution pantropicale (9); elle croît essentiellement dans les dépôts d'ordures riches en matières azotées; au Burkina Faso, nous l'avons rencontrée en zone soudanienne, dans les décombres où elle pousse en saison des pluies. Sa rareté et sa toxicité ont contribué à lui conférer un usage très limité en médecine traditionnelle africaine (10); cependant, au Mexique (13), cette plante est utilisée couramment pour ses propriétés hallucinogènes et, dans les pays occidentaux et en Australie, elle entre dans la composition de nombreuses boissons toxicomanogènes au même titre que d'autres espèces de *Datura* (1, 5, 7).

L'activité pharmacologique du *Datura innoxia* est due à la présence d'alcaloïdes tropaniques parasympathicolytiques, essentiellement l'hyoscyne ou scopolamine et dans une moindre mesure l'hyoscyamine, facilement racémisée en atropine. L'hyoscyamine, formée dans la racine, migre vers les feuilles dans lesquelles elle peut être époxydée en hyoscyne et ensuite vers les graines des capsules (6, 13). L'atropine et la scopolamine présentent une

* Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie, Université Libre de Bruxelles, C.P. 169, Avenue Paul Héger 28. 1050 Bruxelles.

** Laboratoire de Chimie Analytique, Chimie Pharmaceutique Inorganique, Toxicologie et de Chimie Physique Appliquée, Université Libre de Bruxelles, C.P. 205/1, Boulevard du Triomphe. 1050 Bruxelles.

*** Institut de Recherche sur les Substances Naturelles, Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique, B.P. 7047, Ouagadougou, Burkina Faso.

(1) Travail exécuté sous les auspices de l'Administration Générale de la Coopération au Développement. A.G.C.D. place du Champ de Mars 5, Bte 57. B 1050 Bruxelles - Belgique.

activité anti-cholinergique à la fois centrale et périphérique. L'atropine stimule puis déprime le système nerveux central tandis que la scopolamine produit une dépression du cortex cérébral, en particulier des zones motrices, et agit en hypnotique puissant (ex.: "sérum de vérité"); cette propriété explique l'utilisation du *Datura innoxia* en tant que délirigène. Les deux alcaloïdes présentent une activité antispasmodique sur les muscles lisses (bronches, cœur, tractus gastro-intestinal, ...); la scopolamine est principalement utilisée comme antispasmodique intestinal sous la forme d'ammonium quaternaire (ex.: le bromure de butylscopolamine), ce qui permet de minimiser la résorption et d'éviter par la même une action centrale indésirable (11).

Matériel et méthode

Deux terrains de culture ont été retenus pour les différents essais entrepris au Burkina Faso. La plupart des travaux ont été réalisés dans le parc du C.N.R.S.T. de Ouagadougou, sur sol ferrugineux oligotrophe à texture limono-sableuse, enrichi par un apport de fumier local. Les plants ont été semés en pépinière le 17-06-1983 puis repiqués à la mi-août à 80 cm de distance en lignes doubles espacées de 60 cm formant une platebande de 1 m de large. La production à l'hectare a été calculée en considérant un écart de 1 m entre les platebandes. L'essai concernant l'effet de la fumure minérale sur les graines a été réalisé à Gampela, village situé à quelques kilomètres de Ouagadougou, sur sol ferrugineux saturé en calcium et magnésium à texture limono-sableuse. Six plants ont été semés par parcelles de 4,05 m², le 23-06-1983 et récoltés le 28-10-1983, soit 127 jours plus tard.

Toutes les graines utilisées provenaient de plants poussant de façon spontanée à Ouagadougou; elles ont été trempées une nuit avant le semis puis rincées trois fois de suite (15, 16). Un traitement préparatoire des graines est indispensable pour lever leur dormance, due à la faible perméabilité de la paroi mais aussi à la très haute teneur en acide abscissique, hormone inhibitrice de croissance (17).

L'observation des plants, consistant au comptage des organes reproducteurs en fonction de leurs différents stades de maturité et de leur localisation sur la plante, a été réalisée chaque semaine sur un échantillon de 20 individus; les pesées d'échantillons pour le calcul des biomasses ont été effectuées tous les 15 jours à partir d'échantillons de 3 plantes issues d'une même platebande. Toutes les biomasses ont été ramenées à leur poids sec à partir de la teneur en eau des échantillons, déterminée par mesure de la perte à la dessiccation dans une étuve ventilée à 105°C. En raison du système de

ramification binaire des tiges, nous avons divisé les plants en "niveaux de ramification": la tige de base appartient au "niveau 0", les 2 tiges secondaires au "niveau 1", les 4 tertiaires au "niveau 2" et ainsi de suite.

Les trois stades de maturité des capsules ont été distingués comme suit: fruit vert jeune non encore de taille adulte (Fv), fruit vert de taille adulte (Fa) et fruit mature brun et sec (Fm). Considérant que la concentration en alcaloïdes des fruits et graines ne dépend pas de l'époque de formation des fruits mais de leur stade de maturité, nous avons analysé les fruits de tous les plants d'une parcelle en les subdivisant en Fv, Fa et Fm, les graines étant séparées des péricarpes dans les deux derniers cas. A partir des biomasses par m² de chaque type de fruits, les quantités totales d'hyoscyne et d'hyoscyamine contenues dans les fruits ont pu être ramenées à l'unité de surface.

L'influence de deux procédés culturaux a été étudiée: l'échelonnage de la récolte des fruits et l'apport de fertilisants minéraux. Une précueillette de fruits au stade Fa a été réalisée sur des plants de 87 jours avant la récolte définitive des capsules sur plants de 121 jours. Cet essai a été réalisé sur une platebande relativement ombragée.

L'essai de fertilisation minérale a été conduit en appliquant une méthodologie dite "à somme constante" pour les 3 éléments minéraux pris en considération à savoir l'azote, le phosphore et le potassium (8). Les proportions de ces différents éléments sont les suivantes:

- traitement à dominance azotée (symbole N)
60% N - 20% P - 20% K (3 - 1 - 1);
- traitement à dominance phosphorique (symbole P)
20% N - 60% P - 20% K (1 - 3 - 1);
- traitement à dominance potassique (symbole K)
20% N - 20% P - 60% K (1 - 1 - 3);

Chacun de ces traitements a été effectué à 3 doses totales différentes:

- dose 1: 0,595 équivalent gramme (e.g.) par m², soit 5,95 kilo équivalent gramme (k.e.g.) par ha.
- dose 2: 1,190 e.g./m² (soit 11,90 k.e.g./ha),
- dose 3: 1,785 e.g./m² (soit 17,85 k.e.g./ha).

Nous disposons donc d'un total de 9 traitements auquel s'ajoute un témoin sans fumure minérale.

On sait que 1 k.e.g. de N = 14 kg de N, 1 k.e.g. de P = 10,33 kg de P et 1 k.e.g. de K = 39 kg de K. Ainsi, le traitement à dominance azotée à la dose 1 représente un apport de 5,95 x 0,60 x 14 = 50 kg d'azote à l'ha.

Les traitements ont été réalisés par mélange à l'aide de nitrates d'ammoniaque 26% N, de superphosphates 20% P et de chlorures de potasse 50% K.

Pour le dosage des alcaloïdes majeurs, il a été fait appel à un procédé original utilisant la densitométrie sur couche mince ou la chromatographie liquide et permettant de doser spécifiquement l'atropine et l'hyoscyne (4). Tous les résultats ont été exprimés en hyoscyamine et hyoscyne-bases et ramenés à la poudre desséchée à 105°C.

En ce qui concerne le dosage des éléments minéraux, l'azote a été déterminé par la méthode de Kjeldahl; les autres éléments ont été dosés, après calcination et reprise dans une solution diluée d'acide chlorhydrique, soit par la méthode du bleu de molybdène pour le phosphore, soit par photométrie de flamme pour le sodium, potassium et calcium, soit encore par spectrophotométrie d'absorption atomique pour le magnésium. Pour ces analyses, un échantillon moyen de chaque partie de la plante a été composé par mélange à partir d'organes précis prélevés sur des plants de 77, 93, 107 et 119 jours.

Résultats

Dans son habitat naturel au Burkina Faso, le *Datura innoxia* se rencontre essentiellement sur substrat riche en urée, par exemple sur immondices. Nous avons constaté qu'une courte sécheresse provoque rapidement la chute de boutons floraux puis de feuilles; ce besoin élevé de la plante en eau provient de l'importance de la biomasse aérienne par rapport à la biomasse racinaire, le poids sec des tiges équivalant à 10 fois celui des racines. La plante exige

des conditions très bien ensoleillées pour son développement et le nombre de niveaux de ramification augmente avec l'ensoleillement.

Le traitement préparatoire des graines est impératif afin d'assurer une germination rapide et presque complète.

Les différentes observations résumant la croissance et la phénologie sont reprises dans le tableau 1. La montée de la floraison et de la fructification sur les différents étages de ramification est illustrée à la figure 1, celle de la feuillaison à la figure 2. La floraison progresse de façon régulière, de bas en haut, à une vitesse de l'ordre de 1 niveau tous les 4 jours, la plante présentant en permanence environ 6 fleurs épanouies. La chute de feuilles de base et l'apparition de nouvelles feuilles aux étages supérieurs contribuent à donner à la feuillaison la forme d'une couronne de plus en plus élevée. Les feuilles contiennent principalement de l'hyoscyne et des traces seulement d'hyoscyamine alors que les fruits contiennent les deux alcaloïdes en proportions notables.

La figure 3 illustre la variation de la teneur en hyoscyne des feuilles subdivisées en groupes de niveaux de ramifications; les feuilles inférieures, plus âgées, contiennent toujours moins d'hyoscyne. Ces teneurs peuvent être ajustées en tenant compte de la biomasse foliaire par m² de manière à exprimer la quantité totale d'hyoscyne par unité de sur-

TABLEAU 1
Evolution de la croissance et phénophase du *Datura innoxia* en expérimentation à Ouagadougou
(Fv : fruit vert jeune, Fa : fruit vert de taille adulte)

Date (1983)	Age en jours	Phénophases			Biomasses (en g/m ²) n = 3				
		Feuillaison	Floraison	Fructification	Croissance	Racine	Tige	Feuilles	Fruits
17.06	0				Semis				
22.06	5	Feuillaison continue	Apparition de boutons floraux		Germination				
					Formation de nœuds reproducteurs				
					Repiquage				
15.08	55								
25.08	65		Début anthèse	Début nouure					
6.09	77	Chute de feuilles de base		Premier Fa	h = 1 m 20	33 (6)	103 (6)	100 (7)	7 (1)
				Montée nouure					
24.09	95	Stabilisation du nombre de feuilles: ±3/jours 320/plants feuillaison en couronne	Nombre maximum de fleurs/plants: 10			49 (15)	269 (35)	122 (16)	35 (10)
			Montée anthèse						
4.10	105	Reprise de la feuillaison	Fin de l'anthèse	Nombre maximum de Fv		49 (11)	349 (107)	125 (37)	135 (44)
				Fin nouure					
				Début séchage des fruits					
18.10	119			Nombre maximum de Fa					
				Disparition des Fv	h = 1 m 80	79 (14)	527 (68)	139 (37)	259 (46)
31.10	132	Arrêt feuillaison; forte chute de feuilles de base				—	—	100 (30)	270 (51)

n = nombre d'essais.

Entre parenthèses, les déviations standards.

face (figure 4). Nous constatons un maximum d'hyoscyne pour des plants âgés de ± 3 mois. La figure 5 illustre l'évolution de la biomasse des fruits subdivisés en leurs différents stades de maturité; le tableau 2 et les figures 6 et 7 montrent l'évolution des quantités d'hyoscyamine et d'hyoscyne contenues dans les fruits subdivisés de la même manière.

TABLEAU 2

Evolution de la quantité d'hyoscyne (Hn) et d'hyoscyamine (Hm) des fruits de *Datura innoxia*.

(Fv = fruit vert jeune, Fa = fruit vert de taille adulte, Fm = fruit mature brun et sec, n = nombre de fruits par m²).

— Nombre de répétition par dosage : 3; déviation standard relative = 4 % pour l'hyoscyne et 7 % pour l'hyoscyamine.

— Nombre de répétitions pour la mesure des biomasses des fruits : 3; déviation standard relative = 27 %.

Echantillon	Hn (%) Hm (%)	Stade de maturité				Total
		Fv	Fa		Fm	
		Valves	Graines	Valves	Graines	
Echantillon moyen	Hn (%) Hm (%)	0,38 0,11	0,28 0,04	0,28 0,15	0,36 0,05	0,27 0,10
Age en jours						
77e j	n	5	1	1	0	0
	Pds sec (g/m ²)	3,7	2,5	1,1	—	7,3
	Hn (mg/m ²)	14,1	7,0	3,1	—	24,2
	Hm (mg/m ²)	4,1	1,0	1,7	—	6,8
93e j	n	20	6	6	0	0
	Pds sec (g/m ²)	13,8	11,3	10,0	—	35,1
	Hn (mg/m ²)	52,4	31,6	28,0	—	112,0
	Hm (mg/m ²)	15,2	4,5	15,0	—	34,6
106e j	n	32	22	22	1	1
	Pds sec (g/m ²)	43,8	42,8	43,8	2,0	134,7
	Hn (mg/m ²)	166,4	119,0	122,6	7,2	422,2
	Hm (mg/m ²)	48,2	17,0	65,7	1,0	134,5
119e j	n	11	41	41	14	14
	Pds sec (g/m ²)	13,8	83,8	91,3	30,0	258,9
	Hn (mg/m ²)	52,4	234,6	255,6	108,0	758,6
	Hm (mg/m ²)	15,2	33,5	137,0	15,0	240,7
132e j	n	0	16	16	39	39
	Pds sec (g/m ²)	—	32,0	36,3	85,0	269,9
	Hn (mg/m ²)	—	89,6	101,6	306,0	812,0
	Hm (mg/m ²)	—	12,8	54,5	42,5	226,4

Les essais de précueillette de fruits nous ont montré que cette méthode provoquait un supplément de la production de capsules de sorte que la récolte totale de fruits augmentait de $\pm 60\%$. On obtient ainsi une récolte totale de 1,64 T/ha plutôt que de 1,03 T/ha dans les mêmes conditions de culture, la faiblesse relative de ces deux rendements étant due à l'ombrage de la platebande.

Les résultats de l'influence de la fertilisation minérale sur les teneurs en alcaloïdes des graines sont repris au tableau 3; la récolte a été effectuée au 127e jour; à ce moment les teneurs des feuilles encore présentes sur les tiges étaient très faibles et elles n'ont donc pas été prises en considération. Cet essai de fertilisation a été conduit sans possibilité d'effectuer des répétitions; il convient donc de considérer les résultats obtenus avec prudence et à titre indicatif.

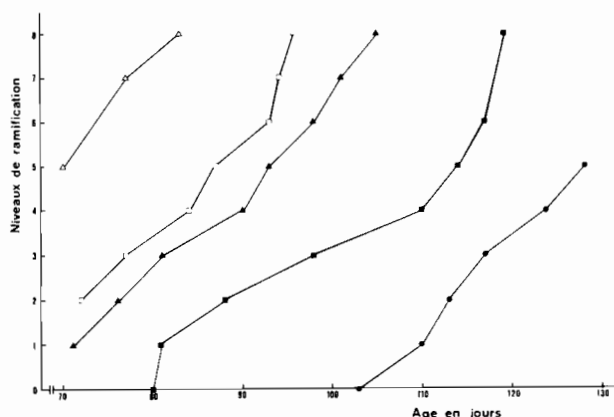


Figure 1 : Montée de la floraison et de la fructification sur les différents étages de ramification d'un plant de *Datura innoxia* au cours du temps.

- △ Fleurs en bouton
- Fleurs épanouies
- ◊ Fruits vert jeunes (Fv)
- Fruits verts de taille adulte (Fa)
- Fruits matures bruns et secs (Fm)

TABLEAU 3

Effet de la fertilisation minérale sur une culture de *Datura innoxia* exploitée pour la production de graines.

Traitement	Dose	Éléments fertilisants			Poids sec des graines (en g/m ²) (s % évalué = 30 %)	hyoscyamine (%) (n = 3; s % = 7 %)	hyoscyne (%) (n = 3; s % = 7 %)	Qté tot. hyoscyamine (mg/m ²)	Qté tot. hyoscyne (mg/m ²)
		N	P	K					
Témoin	0	0	0	0	32,3	0,07	0,28	22,6	90,4
N	1	50	12	46	21,9	0,07	0,33	15,3	72,3
	2	100	25	93	32,1	0,11	0,24	35,3	77,0
	3	150	37	139	45,6	0,11	0,19	50,2	86,6
P	1	17	37	46	34,7	—	—	—	—
	2	33	74	93	108,0	0,88	0,28	86,4	216,0
	3	50	111	139	92,9	0,12	0,16	111,5	148,6
K	1	17	12	139	51,3	0,06	0,22	30,8	112,9
	2	33	25	278	97,9	0,11	0,21	107,7	205,6
	3	50	37	418	143,6	0,09	0,21	129,2	301,6

n = nombre d'essais.

s % = déviation standard relative.

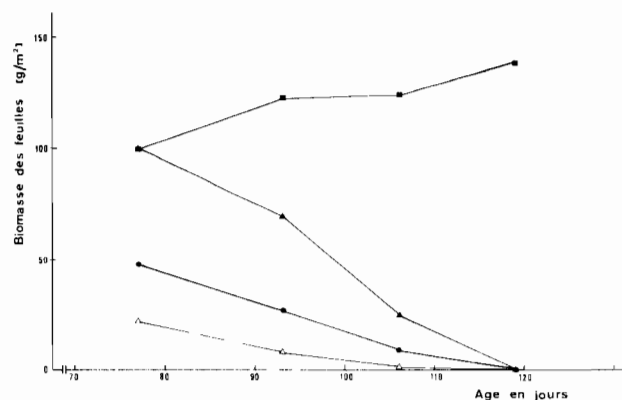


Figure 2: Evolution de la biomasse foliaire totale de *Datura innoxia* subdivisée en groupes de niveaux de ramifications et exprimée en valeurs cumulées.

- △ Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 2
- Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 4
- ▲ Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 6
- Biomasse foliaire totale des niveaux 0 à 8

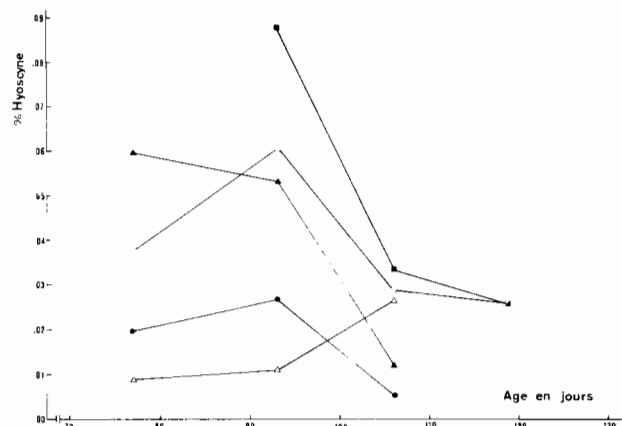


Figure 3: Evolution de la teneur en hyoscyne des feuilles de *Datura innoxia* subdivisées en groupes de niveaux de ramifications.

- △ Niveaux 0, 1 et 2
- Niveaux 3 et 4
- ▲ Niveaux 5 et 6
- Niveaux 7 et 8
- Moyenne (calculée pour tous les niveaux)

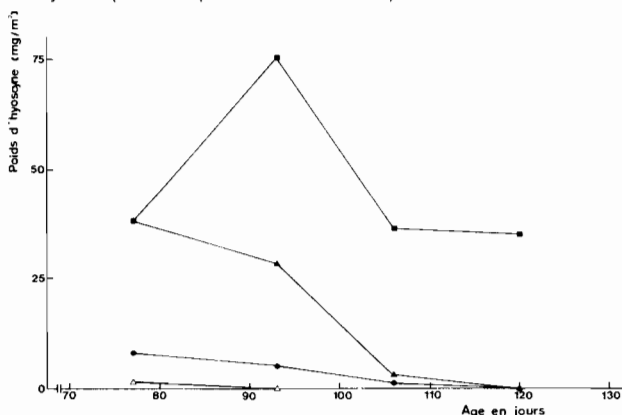


Figure 4: Evolution de la quantité totale d'hyoscyne, contenue dans les feuilles de *Datura innoxia* subdivisées en groupes de niveaux de ramifications, exprimée en valeurs cumulées.

- △ Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 2
- Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 4
- ▲ Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 6
- Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les feuilles des niveaux 0 à 8

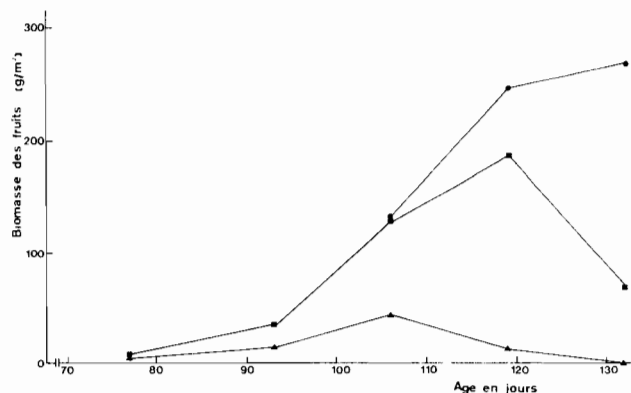


Figure 5: Evolution de la biomasse des fruits de *Datura innoxia*, subdivisés en différents stades de maturité, exprimée en valeurs cumulées.

- ▲ Biomasse des fruits : Fv
 - Biomasse des fruits : Fv + Fa
 - Biomasse des fruits : Fv + Fa + Fm
- (Fv = fruits verts jeunes, Fa = fruits verts adultes, Fm = fruits matures bruns et secs).

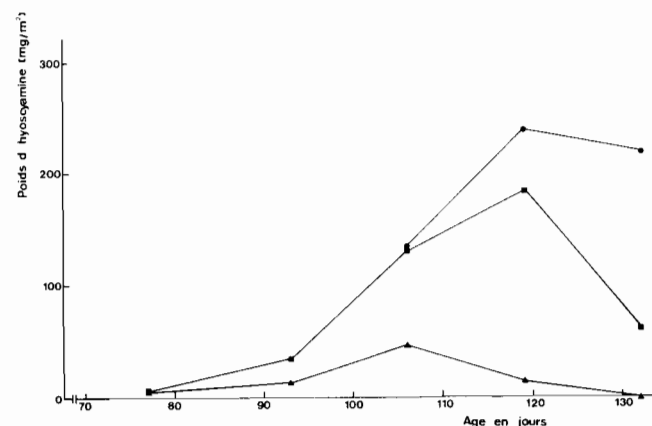


Figure 6: Evolution de la quantité totale d'hyoscyamine, contenue dans les fruits de *Datura innoxia* subdivisés en différents stades de maturité, exprimée en valeurs cumulées.

- ▲ Quantité totale d'hyoscyamine contenue dans les fruits Fv
 - Quantité totale d'hyoscyamine contenue dans les fruits Fv + Fa
 - Quantité totale d'hyoscyamine contenue dans les fruits Fv + Fa + Fm
- (Fv, Fa, Fm = comme dans figure 5).

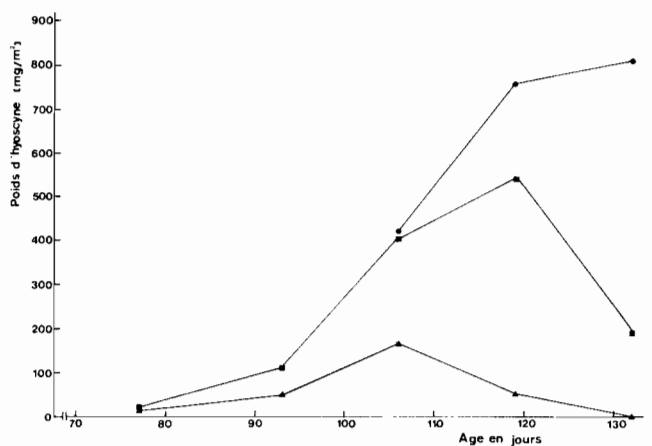


Figure 7: Evolution de la quantité totale d'hyoscyne, contenue dans les fruits de *Datura innoxia* subdivisés en différents stades de maturité, exprimée en valeurs cumulées.

- ▲ Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les fruits Fv
 - Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les fruits Fv + Fa
 - Quantité totale d'hyoscyne contenue dans les fruits Fv + Fa + Fm
- (Fv, Fa, Fm = comme dans figure 5).

Les exportations en éléments minéraux de la culture *Datura innoxia* peuvent être évaluées à partir des résultats du dosage en éléments biogènes des divers organes de la plante, transcrits au tableau 4. En guise d'exemple, nous avons calculé la minéralomasse immobilisée le 77^e jour pour la culture de cette Solanaceae (tableau 5).

Discussion

La culture du *Datura innoxia* nécessite un terrain riche, ensoleillé et bien pourvu en eau; la récolte des fruits peut être compromise par un stress hydrique prolongé en pleine floraison, stress qui provoque la chute de nombreux boutons floraux.

La durée de l'éclairement journalier au Burkina Faso est de 9 heures; cette valeur est assez éloignée de l'optimum déterminé en phytotron et qui est de 16 heures (3).

La teneur moyenne des feuilles en hyoscyne est de l'ordre de 0,06% alors que la teneur en hyoscyamine est beaucoup plus faible et inférieure à 0,01% ce qui correspond aux teneurs décrites pour des conditions normales de culture (2, 12).

La teneur moyenne en alcaloïdes totaux des graines est de l'ordre de 0,40% aussi bien pour les fruits verts que pour les fruits matures; ce chiffre est plus élevé que ceux obtenus en Inde (15).

Cette plante doit être considérée principalement pour la production d'hyoscyne à partir des fruits, ceux-ci contenant jusqu'à 16 fois plus d'alcaloïdes que les feuilles et 3 fois plus d'hyoscyne que d'hyoscyamine. Les feuilles pourraient cependant être prélevées sur des plants de 3 mois pour obtenir une production maximale d'environ 1,2 T de feuilles par hectare à 0,062% d'hyoscyne soit 0,75 kg d'hyoscyne par hectare. Il est possible de sélectionner des feuilles à teneur plus élevée en ne cueillant que celles de niveaux supérieurs à 6, ce qui donne une récolte de 0,52 T de feuilles à 0,088% d'hyoscyne soit 0,46 kg d'hyoscyne par hectare. La récolte des fruits doit être réalisée sur des plants de 4 mois au moins pour obtenir 2,6 T de capsules par hectare à 0,29% d'hyoscyne et 0,093 % d'hyoscyamine en moyenne, soit 7,6 kg d'hyoscyne et 2,4 kg d'hyoscyamine par hectare, ou 15 jours plus tard à 0,30% d'hyoscyne et 0,082% d'hyoscyamine soit 8,1 kg d'hyoscyne et 2,2 kg d'hyoscyamine par hectare.

En ce qui concerne l'action des fertilisants minéraux, les traitements à dominance azotée ne semblent pas manifester d'effets sur la production en graines; il faut remarquer qu'un enrichissement par apport de fumier local, indispensable à la mise en place de l'essai sur ces sols très pauvres, a été effectué sur l'ensemble des parcelles y compris le témoin et a probablement masqué tout effet positif (14) de la fumure minérale azotée.

Pour le traitement à dominance phosphatée, l'optimum d'application de dose se situe entre la dose 2 et la dose 3, alors que pour le traitement à dominance potassique, l'optimum n'est pas encore atteint à la plus forte dose expérimentée. Le meilleur traitement (3K) est obtenu en appliquant 50 kg/ha de N, 37 kg/ha de P et 418 kg/ha de K; selon ces chiffres, on peut dire que l'espèce se montre particulièrement sensible à la fumure potassique. Le potassium stimule surtout la formation de tiges et de ramifications qui permettent l'apparition de nombreux fruits. Le besoin en potassium peut s'expliquer aisément par le calcul de la minéralomasse immobilisée; ainsi, les tiges de plants de 4 mois dont la biomasse est de 527 gr/m², soit 5.270 kg/ha (Tabl. 1) contiennent à elles seules l'équivalent de 188 kg/ha de K (la teneur en K des tiges étant de 3,57% comme indiqué au tableau 4). Pour mener à bien cette culture particulièrement exigeante, il s'avère donc très utile de prévoir, après la récolte des feuilles ou des fruits, la restitution au sol des tiges et racines inutilisées.

Les teneurs en hyoscyne sont affectées par un effet de "dilution" dans une masse de matière végétale élaborée plus importante qui a comme conséquence l'obtention de teneurs inférieures aux plants témoins; la stimulation du métabolisme primaire l'emporte sur celle du métabolisme secondaire. Cet effet ne se manifeste pas pour l'hyoscyamine dont la teneur reste cependant très faible en valeur absolue. Les meilleures productions pour les 2 alcaloïdes sont obtenues pour le traitement 3K qui réalise le meilleur compromis entre les aspects quantitatifs et qualitatifs.

Conclusion

Nous avons montré la possibilité d'une culture de *Datura innoxia* au Burkina Faso, bien que cette plante, particulièrement exigeante, nécessite un terrain riche et soit peu résistante aux stress hydriques. Cette Solanaceae doit principalement être considérée pour la production de fruits et graines, seuls organes relativement riches en alcaloïdes, les feuilles s'avérant trop pauvres pour être d'un intérêt pharmaceutique réel. Une fertilisation par fumure organique est indispensable à la mise en culture mais une fertilisation minérale, principalement potassique, s'avère très utile pour augmenter la production de biomasse tout en montrant un effet dépressif sur les teneurs en hyoscyne. Divers essais de récolte ont montré qu'une précueillette de fruits accroissait la production de ceux-ci d'environ 60%.

Ces conclusions ne plaident guère en faveur d'une culture de *Datura innoxia* dans un but de production industrielle d'alcaloïdes. En effet, non seulement la contrainte de récolte des fruits oblige à cultiver cette

plante durant une longue période, mais en outre cette occupation du terrain de culture, longue et exigeante, ne présente aucun intérêt au point de vue assolement et s'avère coûteuse en engrais. Nos efforts vont donc désormais s'orienter vers le *D. stramonium* qui, bien que sensible au stress hydrique et aux parasites, présente l'avantage de fournir des feuilles à hautes teneurs en alcaloïdes, ce qui permet de ne récolter que ces dernières, autorisant ainsi un cycle cultural beaucoup plus court.

Remerciements

Nous remercions Mr. le professeur M. Vanhaelen pour ses conseils et son aide ainsi que pour le prêt de son matériel de photodensitométrie. L'assistance technique de Mr. A. Livaditis a été grandement appréciée. Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet intitulé: "Contribution à une adaptation rationnelle de techniques scientifiques modernes à une prévention et à une thérapeutique en Afrique noire (Haute-Volta)" subsidié par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (A.G.C.D.).

TABLEAU 4
Teneurs en éléments biogènes des divers organes de *Datura innoxia* (en %, 1 seul dosage).

	K	Na	Ca	Mg	N	P	Cendres
Limbe	2,12	0,013	0,13	0,12	5,16	0,27	14,2
Pétiole	4,34	0,007	0,67	0,11	2,99	0,19	23,2
Fruit vert							
adulte	0,83	0,014	0,03	0,11	2,11	0,39	8,3
Racine	2,69	0,021	0,10	0,12	2,66	0,21	21,7
Tige	3,57	0,008	0,12	0,12	1,53	0,23	16,5

TABLEAU 5
Minéralomasse immobilisée au 77e jour dans les divers organes de *Datura innoxia* (en kg/ha).

	Biomasse kg/ha (n=3)	K	Na	Ca	Mg	N	P	s%
Limbe	900	19,08	0,117	1,17	1,08	46,44	2,43	7
Pétiole	100	4,34	0,007	0,67	0,11	2,99	0,19	7
Fruit vert								
adulte	50	0,41	0,007	0,01	0,05	1,05	0,19	23
Racine	325	8,74	0,068	0,33	0,39	8,64	0,68	20
Tige	1025	36,59	0,082	1,23	1,23	15,68	2,36	6
Total	2400	69,16	0,281	3,41	2,86	74,80	5,85	9

s% : déviation standard relative.

Références bibliographiques

- Belton P.A., Gibbons D.O. (1979) - *Datura* intoxication in West Cornwall. Br. Med. J., 1: 585-586.
- Brachet J., Cosson L., Ducourtioux D., Scheidecker D. (1981), Effet du NaCl sur les taux d'esters tropaniques du *D. innoxia* Mill. cultivé en conditions contrôlées. Physiol. Vég. 19(1): 77-85.
- Cosson L. (1972) - Influence de l'éclaircissement sur la teneur en alcaloïdes tropaniques des *Datura*: analyse des processus pouvant en expliquer les effets. Thèse Doct. Sc., Paris, 66 p.
- Duez P., Chamart S., Hanocq M., Molle L., Vanhaelen M., Vanhaelen-Fastre R. - Comparison between TLC - Densitometry and HPLC for the determination of hyoscyamine and hyoscyne in *Datura* (*Datura* spp) leaves, fruit and seeds. J. Chromatogr. 329 - Sous presse.
- Grandjean E.M., De Moerloose P., Zwahlen A. (1980) - Syndrome atropinique aigu par usage abusif de cigarettes anti-asthmatiques (*Datura stramonium*). Schweiz. Med. Wschr., 110: 1186-1190.
- Gupta S., Prabhakar V.S. et Madan C.L. (1973) - The distribution of total alkaloid and major components in the different organs of *Datura metel* var. *fastuosa* at various stages of growth. Planta Medica, 23 (4): 370-376.
- Hall R.C., Popkin M.K., Mc Henry L. (1977) - Angel's Trumpet psychosis: a central nervous system anticholinergic syndrome. Am. J. Psychiatry, 134: 312-314.
- Homes M.V. et Van Schoor G.H. (1982) - Alimentation et fumure minérale des végétaux. Acad. roy. de Belg., Cl. Sc., 2e série, 54 (3): 1-360.
- Hutchinson J. et Dalziel J.M. (1963) - Flora of West tropical Africa, vol. II, Crown Agents for Oversea Governments and Administrations, London, 544 p.
- Kerharo J. et Adam J.G. (1974) - La pharmacopée sénégalaise traditionnelle, plantes médicinales et toxiques. Vigot Frères, Paris, 1.011 p.
- Martindale (1982) - The extra Pharmacopoeia. 28th Edition, the Pharmaceutical Press, London: pp. 289-313.
- Mechler E. et Kohlenbach H.W. (1970) - Alkaloid content in leaves of diploid and haploid *Datura* species. Planta Medica, 33: 350-355.
- Paris R.R. et Moyse H. (1971) - Matière médicale, Masson et Cie, Paris - Tome III: pp. 158-166.
- Ruminska A. et El Gamal E.S. (1978) - Effect of nitrogen fertilization on growth, yield and alkaloid content in *Datura innoxia* Mill. Acta Horticulturae, Spices and Medicinal Plants, 73: 173-179.
- Sobti S.N. et Kaul B.L. (1982) - Cultivation of *Datura innoxia* and *Datura metel* in India, in Atal C.K. et Kapur B.M.: Cultivation and utilization of medicinal and aromatic plants. RRL, Council of scientific and industrial research, JAMMU-TAWI: 259-261.

16. Suchorska K. et Ruminska A. (1983) - Changes in *Atropa belladonna* L. and *Datura innoxia* Mill. seeds germination process influenced by G A 3. *Acta Horticulturae, Medicinal and Spices Plants*, 132: 117-124.

17. Zutsch U. et Atal C.K. (1970) - Scopoletin induced germination in *Datura* species, *Herb. Hung.* 9: 51-54.

Dame C., belge, ingénieur agronome, (régions tropicales et subtropicales). Université Libre de Bruxelles U.L.B.

Duez P., belge, pharmacien, U.L.B. Attaché au projet A.G.C.D. depuis 1982.

Guissou P., burkinabé, pharmacien, chercheur à l'I.R.S.N. (Burkina Faso)

Sawadogo M., burkinabé, pharmacien, chercheur à l'I.R.S.N. (Burkina Faso)

Chamart S., belge, pharmacien, ULB, attaché au projet A.G.C.D. depuis 1985

Hanocq M., belge, professeur associé à l'U.L.B.

Lejoly J., belge, ingénieur agronome, Facultés des Sciences Agronomiques de l'Etat à Gembloux, ALGx, Docteur en sciences botaniques ULB, Maître de Conférences à l'ULB.

Molle L., belge, professeur ordinaire à l'U.L.B.

Changement d'adresse / Changing of address / Adresverandering / Cambio de dirección

Nom, prénom
Name, christian name
Naam, voornaam
Nombre, apellidos
Ancienne adresse
Former address
Oud adres
Antigua dirección

prie requests AGRI-OVERSEAS d'envoyer dorénavant la revue to send as from now the review TROPICULTURA à la
verzoekt in het vervolg het tijdschrift te zenden naar
ruega que envíe la revista a

Nouvelle adresse
New address
Nieuw adres
Nueva dirección

A partir du Since Vanaf Desde

AGRI-OVERSEAS/TROPICULTURA : 183, Avenue Louise, B-1050 Bruxelles, Belgique.

AGRI-OVERSEAS/TROPICULTURA : 183, Louizalaan, B-1050 Brussel, België.