



Disclaimer: unless otherwise agreed by the Council of UPOV, only documents that have been adopted by the Council of UPOV and that have not been superseded can represent UPOV policies or guidance.

This document has been scanned from a paper copy and may have some discrepancies from the original document.

---

Avertissement: sauf si le Conseil de l'UPOV en décide autrement, seuls les documents adoptés par le Conseil de l'UPOV n'ayant pas été remplacés peuvent représenter les principes ou les orientations de l'UPOV.

Ce document a été numérisé à partir d'une copie papier et peut contenir des différences avec le document original.

---

Allgemeiner Haftungsausschluß: Sofern nicht anders vom Rat der UPOV vereinbart, geben nur Dokumente, die vom Rat der UPOV angenommen und nicht ersetzt wurden, Grundsätze oder eine Anleitung der UPOV wieder.

Dieses Dokument wurde von einer Papierkopie gescannt und könnte Abweichungen vom Originaldokument aufweisen.

---

Descargo de responsabilidad: salvo que el Consejo de la UPOV decida de otro modo, solo se considerarán documentos de políticas u orientaciones de la UPOV los que hayan sido aprobados por el Consejo de la UPOV y no hayan sido reemplazados.

Este documento ha sido escaneado a partir de una copia en papel y puede que existan divergencias en relación con el documento original.



TC/34/5 Rev.  
ORIGINAL : anglais  
DATE : 8 juin 1998

**UNION INTERNATIONALE POUR LA PROTECTION DES OBTENTIONS VÉGÉTALES**  
GENÈVE

**COMITÉ TECHNIQUE**

**Trente-quatrième session**  
**Genève, 30 mars - 1<sup>er</sup> avril 1998**

EXAMEN DE L'HOMOGENÉITÉ DES ESPÈCES AUTOGAMES ET DES ESPÈCES À  
MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE FONDÉ SUR LES PLANTES HORS-TYPE  
(VERSION RÉVISÉE DU DOCUMENT TWC/11/16)

*Document établi par le Bureau de l'Union*

**EXAMEN DE L'HOMOGENÉITÉ DES ESPÈCES AUTOGAMES  
ET DES ESPÈCES À MULTIPLICATION VÉGÉTATIVE  
FONDÉ SUR LES PLANTES HORS-TYPE**

**TABLE DES MATIÈRES**

<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>3</b>
<b>INTRODUCTION</b> .....	<b>3</b>
<b>ERREURS POSSIBLES DANS L'EXAMEN DES PLANTES HORS-TYPE</b> .....	<b>3</b>
<b>EXEMPLES</b> .....	<b>5</b>
EXEMPLE N° 1.....	5
EXEMPLE N° 2.....	6
EXEMPLE N° 3.....	7
EXEMPLE N° 4.....	9
<b>PRÉSENTATION DES TABLES ET FIGURES</b> .....	<b>9</b>
<b>DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE LA MÉTHODE À UTILISER POUR UN SEUL EXAMEN</b> .....	<b>11</b>
<b>PLUS D'UN SEUL EXAMEN (ANNÉE)</b> .....	<b>12</b>
<b>DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MÉTHODES POUR PLUS D'UN SEUL EXAMEN</b> .....	<b>12</b>
EXAMEN COMBINÉ.....	12
EXAMEN EN DEUX ÉTAPES .....	12
<b>EXAMENS SÉQUENTIELS</b> .....	<b>14</b>
<b>NOTE RELATIVE AUX ERREURS DE TYPE I OU DE TYPE II</b> .....	<b>14</b>
<b>DÉFINITION DE TERMES ET SYMBOLES STATISTIQUES</b> .....	<b>14</b>
<b>TABLES ET FIGURES</b> .....	<b>16</b>

## RÉSUMÉ

1. L'homogénéité des variétés candidates d'espèces autogames et d'espèces à multiplication végétative s'évalue en général en fonction du nombre de plantes hors-type enregistré au cours des examens. La question qui se pose alors est la suivante : combien de plantes hors-type faut-il accepter? Ce nombre devra être fixé de sorte que la probabilité de rejet d'une variété candidate qui répond à la norme de cette espèce soit faible. Pour autant, la probabilité d'acceptation d'une variété candidate comportant beaucoup plus de plantes hors-type que la norme de cette espèce devra aussi être faible.
2. Les méthodes décrites dans le présent document visent à résoudre le problème du choix du nombre de plantes hors-type tolérable pour différentes normes et différentes tailles d'échantillons afin que la probabilité d'erreur soit connue et acceptable. Les méthodes consistent à définir la norme de l'espèce en question, puis à choisir la taille de l'échantillon et le nombre de plantes hors-type qui correspond le mieux aux risques pouvant être tolérés.
3. On trouvera aussi dans le présent document une description, dans leurs grandes lignes, des procédures à suivre lorsque plus d'un seul examen (par exemple, des tests sur plus d'une année) doit être effectué. Y est également abordée la possibilité de recourir à des analyses séquentielles pour faciliter l'examen. Ces méthodes sont destinées à être utilisées lors de l'élaboration ou de la révision des principes directeurs d'examen et visent à aider les experts à adopter une stratégie pour l'examen des plantes hors-type.

## INTRODUCTION

4. Lorsqu'on examine l'homogénéité d'une espèce sur la base d'un échantillon, on court toujours le risque de prendre une mauvaise décision. Pour réduire ce risque, on peut augmenter la taille de l'échantillon mais le coût sera plus élevé. La démarche statistique décrite dans le présent document vise à parvenir à un équilibre acceptable entre les différents risques.
5. D'après les procédures décrites dans le présent document, l'utilisateur doit définir une norme acceptable (appelée "norme de population") pour l'espèce en question, et les méthodes décrites lui montreront ensuite comment la taille de l'échantillon et le nombre maximum de plantes hors-type toléré pour différents niveaux de risque doivent être déterminés.
6. La norme de population peut s'exprimer sous la forme d'un pourcentage de plantes hors-type que l'on tolérerait si tous les individus d'une variété donnée pouvaient être examinés.

## ERREURS POSSIBLES DANS L'EXAMEN DES PLANTES HORS-TYPE

7. Comme on l'a vu plus haut, on court le risque de prendre une mauvaise décision. Il existe deux types d'erreur :
  - a) déclarer que la variété est trop hétérogène alors qu'en réalité elle répond à la norme de l'espèce. Il s'agit de l'"erreur de type I";

b) déclarer que la variété est homogène alors qu'en réalité elle ne répond pas à la norme de l'espèce. Il s'agit de l'"erreur de type II".

8. Ces deux types d'erreur peuvent être résumés dans le tableau suivant :

État véritable de la variété	Décision prise	
	acceptée	rejetée
homogène	acceptée à raison	erreur de type I
hétérogène	erreur de type II	rejetée à raison

9. La probabilité de considérer, à raison, une variété comme étant homogène s'appelle la probabilité d'acceptation; elle est liée à la probabilité de commettre une erreur de type I par la relation suivante :

$$\text{"Probabilité d'acceptation"} + \text{"probabilité d'erreur de type I"} = 100\%$$

10. La probabilité de commettre une erreur de type II dépend de la mesure dans laquelle la variété candidate est hétérogène. Si elle est beaucoup plus hétérogène que la norme de population, la probabilité de commettre une erreur de type II est faible et la probabilité d'acceptation d'une telle variété hétérogène est également faible. Si, au contraire, la variété candidate n'est que légèrement plus hétérogène que la norme, la probabilité de commettre une erreur de type II est élevée. La probabilité d'acceptation d'une telle variété est élevée et se rapproche d'autant plus de la probabilité d'acceptation que la variété candidate se rapproche de la norme de population (mais la rigueur de cette corrélation ira en s'amenuisant).

11. La probabilité de commettre une erreur de type II dépendant de la mesure dans laquelle la variété candidate est hétérogène, il est nécessaire de prendre pour hypothèse un certain degré d'hétérogénéité avant de calculer cette probabilité. Dans le cas présent, la probabilité de commettre une erreur de type II est calculée pour trois degrés d'hétérogénéité : 2, 5 et 10 fois la norme de population.

12. En règle générale, la probabilité de commettre une erreur décroît lorsqu'on augmente la taille de l'échantillon et, inversement, elle s'accroît lorsqu'on diminue la taille de l'échantillon.

13. Pour une taille d'échantillon donnée, il est possible de modifier l'équilibre entre les deux types d'erreur en changeant le nombre de plantes hors-type toléré.

14. Lorsqu'on augmente le nombre de plantes hors-type toléré, la probabilité de commettre une erreur de type I diminue tandis que celle de commettre une erreur de type II augmente. De la même façon, lorsque l'on diminue le nombre de plantes hors-type toléré, la probabilité de commettre une erreur de type I augmente tandis que la probabilité de commettre une erreur de type II diminue.

15. Si l'on tolère un nombre très élevé de plantes hors-type, on peut ramener à un niveau très faible (presque nul) la probabilité de commettre une erreur de type I, mais la probabilité de commettre une erreur de type II sera par conséquent portée à un niveau élevé (inacceptable). Si l'on tolère uniquement un très faible nombre de plantes hors-type, la

probabilité de commettre une erreur de type II sera faible et celle de commettre une erreur de type I élevée (d'un niveau inacceptable). On trouvera ci-après quelques exemples.

## EXEMPLES

### Exemple n° 1

16. L'expérience a montré que 1% est une norme raisonnable pour l'espèce en question. La norme de population est donc de 1%. On suppose aussi qu'il est procédé à un examen unique avec un maximum de 60 plantes. Sur la base des tableaux 4, 10 et 16, les schémas d'échantillonnage ci-après ont été obtenus :

Schéma	Taille de l'échantillon	Probabilité d'acceptation visé *	Nombre maximum de plantes hors-type
a	60	90%	2
b	53	90%	1
c	60	95%	2
d	60	99%	3

17. Sur la base des figures 4, 10 et 16, les probabilités ci-après ont été obtenues pour l'erreur de type I et l'erreur de type II, avec des pourcentages différents de plantes hors-type (ces pourcentages sont appelés  $P_2$ ,  $P_5$  et  $P_{10}$  et correspondent respectivement à 2, 5 et 10 fois la norme de population).

Schéma	Taille de l'échantillon	Nombre maximum de plantes hors-type	Probabilité d'erreur (%)			
			Type I	Type II		
				$P_2 = 2\%$	$P_5 = 5\%$	$P_{10} = 10\%$
a	60	2	2	88	42	5
b	53	1	10	71	25	3
c	60	2	2	88	42	5
d	60	3	0,3	97	65	14

18. Il ressort du tableau qu'il existe quatre schémas différents qu'il convient d'examiner pour déterminer si l'un d'entre eux peut être utilisé (les schémas a et c sont identiques car il n'existe aucun schéma pour une taille d'échantillon de 60 plantes avec une probabilité d'erreur de type I comprise entre 5% et 10%). S'il est décidé de faire en sorte que la probabilité d'erreur de type I soit très faible (schéma d), la probabilité de commettre une erreur de type II sera très élevée (97, 65 et 14%) pour une variété comportant 2, 5 ou 10% de

---

\* Voir paragraphe 51.

plantes hors-type, respectivement. On obtient le meilleur équilibre entre les deux types d'erreur en tolérant une plante hors-type dans un échantillon de 53 plantes (schéma b).

### Exemple n° 2

19. Cet exemple porte sur une espèce, étant entendu que la norme de population a été fixée à 2% et que le nombre de plantes disponibles pour l'examen n'est que de 6.

20. Sur la base des tables et figures 3, 9 et 15, on obtient les schémas a à d suivants :

Schéma	Taille de l'échantillon	Probabilité d'acceptation	Nombre maximum de plantes hors-type	Probabilité d'erreur (%)			
				Type I	Type II		
					P <sub>2</sub> = 4%	P <sub>5</sub> = 10%	P <sub>10</sub> = 20%
a	6	90	1	0,6	98	89	66
b	5	90	0	10	82	59	33
c	6	95	1	0,6	98	89	66
d	6	99	1	0,6	98	89	66
e	6		0	11	78	53	26

21. On obtient le schéma e du tableau en appliquant les formules 1) et 2) décrites plus loin dans le document.

22. Cet exemple illustre les difficultés auxquelles on se heurte lorsque la taille de l'échantillon est très petite. Dans tous les cas de figure, la probabilité d'accepter à tort une variété hétérogène est élevée. Même lorsque les cinq plantes doivent être homogènes pour que la variété puisse être acceptée (schéma b), la probabilité d'accepter une variété comportant 20% de plantes hors-type est encore de 33%.

23. Il est à noter que dans un schéma où les six plantes doivent être homogènes (schéma e), la probabilité d'erreur de type II baisse légèrement mais celle d'erreur de type I passe à 11%.

24. Toutefois, on peut considérer que le schéma e constitue la meilleure solution lorsque six plantes uniquement sont utilisées pour un examen unique portant sur une espèce dont la norme de population a été fixée à 2%.

Exemple n° 3

25. Dans cet exemple, nous reprenons la situation décrite à l'exemple n° 1, mais en partant du principe que les données portent sur deux années. La norme de population est de 1% et l'échantillon comprend 120 plantes (60 plantes par année).

26. Sur la base des tables et figures 4, 10 et 16, les schémas et les probabilités ci-après ont été obtenus :

Schéma	Taille de l'échantillon	Probabilité d'acceptation	Nombre maximum de plantes hors-type	Probabilité d'erreur (%)			
				Type I	Type II		
					P <sub>2</sub> = 2%	P <sub>5</sub> = 5%	P <sub>10</sub> = 10%
a	120	90	3	3	78	15	<0,1
b	110	90	2	10	62	8	<0,1
c	120	95	3	3	78	15	<0,1
d	120	99	4	0,7	91	28	1

27. Le schéma c, qui prévoit l'acceptation de trois plantes hors-type au total parmi les 120 plantes examinées à l'issue des deux années, permet d'obtenir le meilleur équilibre entre les deux types d'erreur.

28. Autre solution possible : procéder à un examen en deux étapes. Ce type d'examen peut être conduit en utilisant, dans ce cas, les formules 3) et 4) décrites plus loin dans ce document.

29. On obtient les schémas suivants :

Schéma	Taille de l'échantillon	Probabilité d'acceptation	Nombre le plus élevé pour l'acceptation après une année	Nombre le plus élevé avant le rejet en 1ère année	Nombre le plus élevé pour l'acceptation après deux années
e	60	90	jamais accepté	2	3
f	60	95	jamais accepté	2	3
g	60	99	jamais accepté	3	4
h	58	90	1	2	2

30. À l'aide des formules 3), 4) et 5), on obtient les probabilités d'erreur suivantes :

Schéma	Probabilité d'erreur (%)				Probabilité d'examen en deuxième année
	Type I	Type II			
		$P_2 = 2\%$	$P_5 = 5\%$	$P_{10} = 10\%$	
e	4	75	13	0,1	100
f	4	75	13	0,1	100
g	1	90	27	0,5	100
h	10	62	9	0,3	36

31. Les schémas e et f (qui sont identiques) donnent une probabilité de rejet de 4% d'une variété homogène et une probabilité d'acceptation de 13% d'une variété comportant 5% de plantes hors-type. Les décisions à prendre sont les suivantes :

- Ne jamais accepter la variété après une année
- Plus de deux plantes hors-type en première année : rejeter la variété et arrêter l'examen
- De 0 à 2 (compris) plantes hors-type en première année : procéder à un examen en deuxième année
- Trois plantes hors-type au plus après deux années : accepter la variété
- Plus de trois plantes hors-type après deux années : rejeter la variété.

32. On pourrait aussi opter pour le schéma h; le schéma g, quant à lui, semble présenter une trop grande probabilité d'erreur de type II par rapport à celle d'erreur de type I.

33. Le schéma h a l'avantage de permettre, dans de nombreux cas, qu'une décision définitive soit prise à l'issue du premier examen (première année), mais il présente une plus grande probabilité de commettre une erreur de type I.

Exemple n° 4

34. Dans cet exemple, nous partons du principe que la norme de population est de 3% et que nous disposons de huit plantes pour chacune des deux années.

35. Sur la base des tables et figures 2, 8 et 14, nous obtenons les schémas suivants :

Schéma	Taille de l'échantillon	Probabilité d'acceptation	Nombre maximum de plantes hors-type	Probabilité d'erreur (%)			
				Type I	Type II		
					P <sub>2</sub> = 6%	P <sub>5</sub> = 15%	P <sub>10</sub> = 30%
a	16	90	1	8	78	28	3
b	16	95	2	1	93	56	10
c	16	99	3	0,1	99	79	25

36. Le schéma a permet d'obtenir le meilleur équilibre entre les deux types d'erreur.

## PRÉSENTATION DES TABLES ET FIGURES

37. Les tables 1 à 21 indiquent le nombre maximum de plantes hors-type et la taille de l'échantillon correspondant à différentes valeurs de la norme de population et de la probabilité d'acceptation dans le cadre d'un examen unique. On trouvera à la page suivante un tableau récapitulatif (tableau A) de ces tables et figures.

38. Pour chaque valeur de k (nombre maximum de plantes hors-type), on trouvera les valeurs limites correspondantes de n (taille de l'échantillon). Ainsi, dans la table 1, la fourchette indiquée pour la taille de l'échantillon est de 11 à 22 pour k=2 et de 126 à 141 pour k=10.

39. Pour les échantillons de petite taille, la même information est donnée sous la forme d'un graphique dans les figures 1 à 18; le risque effectif de rejeter une variété homogène et la probabilité d'acceptation d'une variété comportant une proportion réelle de plantes hors-type deux fois (2P), cinq fois (5P) ou 10 fois (10P) supérieure à la norme de population sont aussi indiqués (pour faciliter la lecture des figures, les risques correspondant aux diverses tailles d'échantillon sont reliés par des lignes, bien que la probabilité ne puisse être calculée que pour chaque nombre entier correspondant à la taille d'échantillon).

Tableau A. Tableau récapitulatif des tables et figures 1 à 18.

Norme de population (%)	Probabilité d'acceptation (%)	Voir le tableau et la figure n°
10	>90	19
10	>95	20
10	>99	21
5	>90	1
5	>95	7
5	>99	13
3	>90	2
3	>95	8
3	>99	14
2	>90	3
2	>95	9
2	>99	15
1	>90	4
1	>95	10
1	>99	16
0,5	>90	5
0,5	>95	11
0,5	>99	17
0,1	>90	6
0,1	>95	12
0,1	>99	18

40. Pour utiliser les tables, la méthode suivante est proposée :

a) Choisir la norme de population pertinente;

b) Écrire les différents schémas de décision possibles (il s'agit des différentes combinaisons de tailles d'échantillon et de nombres maximum de plantes hors-type) ainsi que les probabilités de commettre une erreur de type I ou une erreur de type II, telles qu'elles apparaissent dans les figures.

c) Choisir le schéma de décision qui permet d'obtenir le meilleur équilibre entre les probabilités d'erreur.

41. L'utilisation des tables et des figures est décrite dans la partie réservée aux exemples.

## DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE LA MÉTHODE À UTILISER POUR UN SEUL EXAMEN

42. En liaison avec les calculs mathématiques, qui sont fondés sur la distribution binomiale, les termes suivants sont couramment utilisés :

a) La “norme de population” est le pourcentage de plantes hors-type qui doivent être acceptées dans un cas particulier; elle est symbolisée par la lettre P.

b) La “probabilité d’acceptation” est la probabilité d’accepter une variété comportant P% de plantes hors-type. Étant donné toutefois que le nombre de plantes hors-type est un nombre entier, la probabilité effective d’accepter une variété homogène varie avec la taille de l’échantillon mais sera toujours supérieure ou égale à la “probabilité d’acceptation”. Cette probabilité d’acceptation est habituellement exprimée par  $100 - \alpha$  représentant la probabilité de rejeter une variété comportant P% de plantes hors-type. Dans la pratique, de nombreuses variétés comportent moins de P% de plantes hors-type, de sorte que le risque d’erreur de type I sera inférieur à  $\alpha$  pour ces variétés.

c) Le nombre de plantes examinées dans un échantillon est la taille de l’échantillon représentatif examiné; elle est symbolisée par la lettre n.

d) Le nombre maximum de plantes hors-type tolérées dans un échantillon représentatif de taille n est symbolisé par la lettre k.

e) La probabilité d’acceptation d’une variété avec plus de P%, disons  $P_q$ % de plantes hors-type, est symbolisée par la lettre  $\beta$  ou par  $\beta_q$ .

f) Les formules mathématiques permettant de calculer les probabilités sont les suivantes :

$$\alpha = 100 - 100 \sum_{i=0}^k \binom{n}{i} P^i (1-P)^{n-i} \quad (1)$$

$$\beta_q = 100 \sum_{i=0}^k \binom{n}{i} P_q^i (1-P_q)^{n-i} \quad (2)$$

P et  $P_q$  sont exprimés ici sous forme non fractionnaire, c’est-à-dire en pourcentages divisés par 100.

## PLUS D'UN SEUL EXAMEN (ANNÉE)

43. Il arrive souvent qu'une variété candidate est cultivée pendant deux (ou trois) années. Il s'agit alors de savoir comment procéder pour regrouper les informations sur l'hétérogénéité dont on dispose pour chaque année. Deux solutions sont possibles :

a) Prendre une décision après deux (ou trois) années sur la base du nombre total de plantes examinées et du nombre total de plantes hors-type enregistrées (il s'agit d'un examen combiné).

b) Se fonder sur les résultats obtenus la première année pour déterminer si une décision (rejet ou acceptation) peut être prise. Si aucune décision ne peut être prise, procéder à un examen lors de la deuxième année au terme de laquelle une décision sera prise (il s'agit d'un examen en deux étapes).

44. Les deux méthodes précitées admettent toutefois des variantes (on peut, par exemple, prendre une décision chaque année et opter finalement pour le rejet de la variété candidate si celle-ci a comporté trop de plantes hors-type au cours des deux années (ou au cours de deux années sur trois)). De même, la réalisation d'un examen sur plus d'une seule année entraîne certaines complications. Il est par conséquent proposé de consulter un statisticien lorsqu'un examen sur deux années ou plus doit être effectué.

## DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MÉTHODES POUR PLUS D'UN SEUL EXAMEN

### Examen combiné

45. Soit  $n_i$ , la taille de l'échantillon utilisé pour l'examen  $i$ . Une fois le dernier examen effectué, la taille totale de l'échantillon est  $n = \sum n_i$ . Le schéma de décision est défini exactement de la même manière que si la taille totale de l'échantillon avait été obtenue au cours d'un examen unique. Par conséquent, le nombre total de plantes hors-type enregistrées au cours des examens peut être comparé au nombre maximum de plantes hors-type tolérées dans le cadre du schéma de décision choisi.

### Examen en deux étapes

46. La méthode à utiliser pour un examen réparti sur deux années est la suivante : au cours de la première année, prélever un échantillon de taille  $n$ . Rejeter la variété candidate lorsque le nombre de plantes hors-type enregistrées est supérieur à  $r_1$  et l'accepter lorsque le nombre de plantes hors-type enregistrées est inférieur à  $a_1$ . La seconde année, prélever un échantillon de taille  $n$  (comme la première année) et rejeter la variété candidate lorsque le nombre total de plantes hors-type enregistrées au cours de l'examen réparti sur les deux années est supérieur à  $r$ . Si tel n'est pas le cas, accepter la variété candidate. Pour calculer les risques finals et la taille attendue de l'échantillon dans le cadre de cette méthode, procéder comme suit :

$$\begin{aligned}\alpha &= P(K_1 > r_1) + P(K_1 + K_2 > r \mid K_1) \\ &= P(K_1 > r_1) + P(K_2 > r - K_1 \mid K_1)\end{aligned}$$

$$= \sum_{i=r_1+1}^n \binom{n}{i} P^i (1-P)^{n-i} + \sum_{i=\alpha_1}^{r_1} \binom{n}{i} P^i (1-P)^{n-i} \sum_{j=r-i+1}^n \binom{n}{j} P^j (1-P)^{n-j} \quad (3)$$

$$\begin{aligned}\beta_q &= P(K_1 < \alpha_1) + P(K_1 + K_2 \leq r \mid K_1) \\ &= P(K_1 < \alpha_1) + P(K_2 \leq r - K_1 \mid K_1)\end{aligned}$$

$$= \sum_{i=0}^{\alpha_1-1} \binom{n}{i} P_q^i (1-P_q)^{n-i} + \sum_{i=\alpha_1}^{r_1} \binom{n}{i} P_q^i (1-P_q)^{n-i} \sum_{j=0}^{r-i} \binom{n}{j} P_q^j (1-P_q)^{n-j} \quad (4)$$

$$n_e = n \left( 1 + \sum_{i=\alpha_1}^{r_1} \binom{n}{i} P^i (1-P)^{n-i} \right) \quad (5)$$

Étant entendu que

P = norme de population

$\alpha$  = probabilité d'erreur effective de type I pour P

$\beta_q$  = probabilité d'erreur effective de type II pour q P

$n_e$  = taille attendue de l'échantillon

$r_1$ ,  $\alpha_1$  et r sont les paramètres de décision

$P_q$  = q fois la norme de population = q P

$K_1$  et  $K_2$  représentent le nombre de plantes hors-type enregistrées au cours des années 1 et 2, respectivement.

47. Les paramètres de décision  $\alpha_1$ ,  $r_1$  et r peuvent être choisis en fonction des critères suivants :

a)  $\alpha$  doit être inférieur à  $\alpha_0$ ,  $\alpha_0$  représentant la probabilité maximum d'erreur de type I ( $\alpha_0$  est égal à 100% moins la probabilité d'acceptation requise);

b)  $\beta_5$  doit être aussi petit que possible mais pas inférieur à  $\alpha_0$ ;

c) si  $\beta_q$  (pour q=5) <  $\alpha_0$ ,  $n_e$  doit être aussi petit que possible.

48. Il existe d'autres méthodes pour lesquelles aucune table ni figure n'est reproduite dans le présent document car on pourrait avoir plusieurs schémas de décision différents pour un certain niveau de risque. Il est proposé de consulter un statisticien si l'on veut ou doit conduire un examen en deux étapes, ou tout autre examen séquentiel.

## EXAMENS SÉQUENTIELS

49. L'examen en deux étapes susmentionné est un examen séquentiel dans lequel les résultats obtenus lors de la première étape permettent de décider si la seconde étape doit avoir lieu. D'autres types d'examen séquentiel peuvent être aussi utilisés. Ils peuvent en particulier être utiles lorsqu'il est possible d'observer les plantes pour recherches les hors-types à différents moments de l'examen de la variété. Les schémas de décision découlant de ces analyses peuvent être établis de nombreuses manières différentes; aussi est-il recommandé de consulter un statisticien lorsqu'on souhaite recourir aux examens séquentiels.

## NOTE RELATIVE AUX ERREURS DE TYPE I OU DE TYPE II

50. Le nombre de plantes hors-type étant un nombre entier, les erreurs de type I ne peuvent généralement pas correspondre à un chiffre rond prédéterminé. Le schéma a de l'exemple 2 (avec six plantes) a montré que la valeur de  $\alpha$  ne peut pas être égale à 10%, sa valeur effective étant de 0,6%. Si l'on augmente la taille de l'échantillon, les valeurs respectives de  $\alpha$  et de  $\beta$  varient elles aussi. La figure 3, par exemple, montre que  $\alpha$  se rapproche de ses valeurs nominales à certaines tailles d'échantillon et que, à ces mêmes tailles, les valeurs de  $\beta$  sont relativement faibles. Elle montre aussi qu'il n'est pas toujours avantageux d'augmenter la taille de l'échantillon pour une probabilité d'acceptation déterminée. Ainsi, avec un échantillon de cinq plantes,  $\alpha = 10\%$  et  $\beta_2 = 82\%$  alors que, avec un échantillon de six plantes,  $\alpha = 0,6\%$  et  $\beta_2 = 98\%$ . Les tailles d'échantillon pour lesquelles les valeurs  $\alpha$  correspondent le mieux à la probabilité d'acceptation sont celles qui se rapprochent le plus de la borne supérieure dans l'intervalle des tailles d'échantillon pour un maximum spécifié de plantes hors-type. Par conséquent, il convient d'éviter les tailles d'échantillon les plus proches de la borne inférieure dans l'intervalle des tailles d'échantillon.

## DÉFINITION DES TERMES ET SYMBOLES STATISTIQUES

51. Les termes et symboles statistiques utilisés ont les définitions suivantes :

*Norme de population* : pourcentage de plantes hors-type jugé comme acceptable si tous les individus d'une variété pouvaient être examinés. La norme de population est fixée pour l'espèce en question sur la base de l'expérience acquise.

*Probabilité d'acceptation* : probabilité d'acceptation d'une variété comportant P% de plantes hors-type, P étant la norme de population. Toutefois, la probabilité réelle d'acceptation d'une variété homogène sera toujours supérieure ou égale à la probabilité d'acceptation indiquée dans le titre des tables et figures. La probabilité réelle d'acceptation d'une variété homogène est le complément à 100% d'erreur de type I (par exemple, si l'erreur de type I est de 4%, alors la probabilité d'acceptation d'une variété homogène est  $100 - 4 = 96\%$ , voir par exemple

la figure 1 pour  $n=50$ ). L'erreur de type I est indiquée sur le graphique par les pics en dent de scie entre 0 et la limite supérieure d'erreur de type I (par exemple 10 sur la figure 1). Les schémas de décision sont définis de telle sorte que la probabilité réelle d'acceptation d'une variété homogène est toujours supérieure ou égale à la probabilité d'acceptation indiquée dans le titre de la table.

*Erreur de type I* : rejet à tort d'une variété homogène.

*Erreur de type II* : acceptation à tort d'une variété trop hétérogène.

$P$  : norme de population.

$P_q$  : pourcentage de plantes hors-type dans une variété hétérogène considéré comme exact.  
 $P_q = q P$ .

Dans le présent document,  $q$  est égal à 2, 5 ou 10. Ceux-ci sont seulement 3 exemples pour aider à la visualisation d'erreur de type II. Le pourcentage réel de plantes hors-type dans une variété peut correspondre à toute valeur. On peut par exemple examiner différentes variétés qui auront respectivement 1,6%, 3,8%, 0,2%,... de plantes hors-types.

$n$  : taille de l'échantillon.

$k$  : nombre maximum de plantes hors-type tolérées.

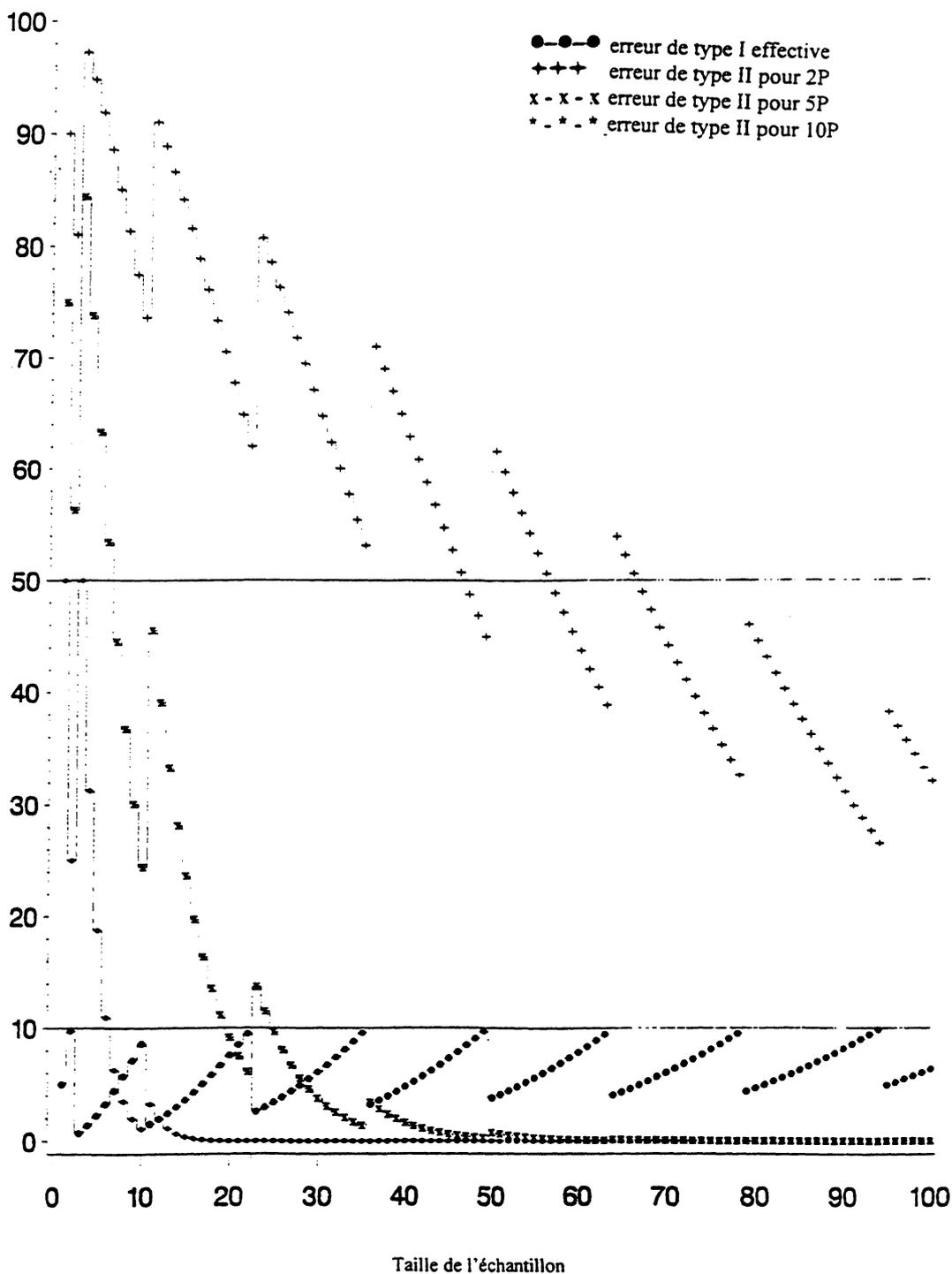
$\alpha$  : probabilité d'erreur de type I.

$\beta$  : probabilité d'erreur de type II.

TABLES ET FIGURES

Table et figure 1 : Norme de population = 5%  
Probabilité d'acceptation  $\geq 90\%$   
n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 2	0
3- 10	1
11- 22	2
23- 35	3
36- 49	4
50- 63	5
64- 78	6
79- 94	7
95- 109	8
110- 125	9
126- 141	10
142- 158	11
159- 174	12
175- 191	13
192- 207	14
208- 224	15
225- 241	16
242- 258	17
259- 275	18
276- 292	19
293- 310	20
311- 327	21
328- 344	22
345- 362	23
363- 379	24
380- 397	25
398- 414	26
415- 432	27
433- 449	28
450- 467	29
468- 485	30
486- 503	31
504- 520	32
521- 538	33
539- 556	34
557- 574	35
575- 592	36
593- 610	37
611- 628	38
629- 646	39
647- 664	40
665- 682	41
683- 700	42
701- 718	43
719- 736	44
737- 754	45
755- 772	46
773- 791	47
792- 809	48
810- 827	49
828- 845	50
846- 864	51
865- 882	52
883- 900	53
901- 918	54
919- 937	55
938- 955	56
956- 973	57
974- 992	58
993- 1010	59



TC/34/5 Rev.  
page 17

Table et figure 2 :

Norme de population = 3%  
Probabilité d'acceptation  $\geq 90\%$   
n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1-	3 0
4-	17 1
18-	37 2
38-	58 3
59-	81 4
82-	105 5
106-	130 6
131-	156 7
157-	182 8
183-	208 9
209-	235 10
236-	262 11
263-	289 12
290-	317 13
318-	345 14
346-	373 15
374-	401 16
402-	429 17
430-	457 18
458-	486 19
487-	515 20
516-	543 21
544-	572 22
573-	601 23
602-	630 24
631-	659 25
660-	689 26
690-	718 27
719-	747 28
748-	777 29
778-	806 30
807-	836 31
837-	865 32
866-	895 33
896-	925 34
926-	955 35
956-	984 36
985-	1014 37
1015-	1044 38
1045-	1074 39
1075-	1104 40
1105-	1134 41
1135-	1164 42
1165-	1195 43
1196-	1225 44
1226-	1255 45
1256-	1285 46
1286-	1315 47
1316-	1346 48
1347-	1376 49
1377-	1406 50
1407-	1437 51
1438-	1467 52
1468-	1498 53
1499-	1528 54

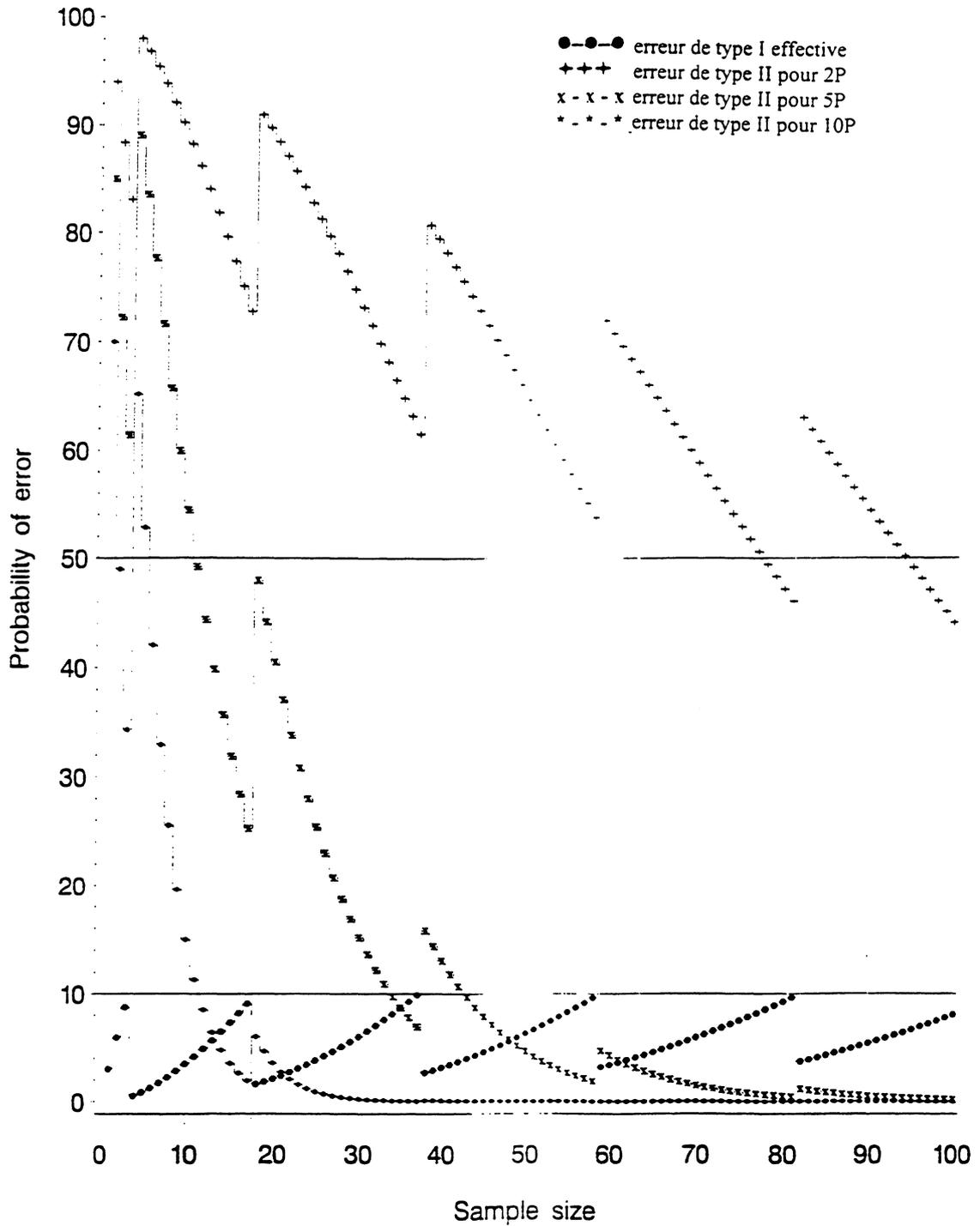
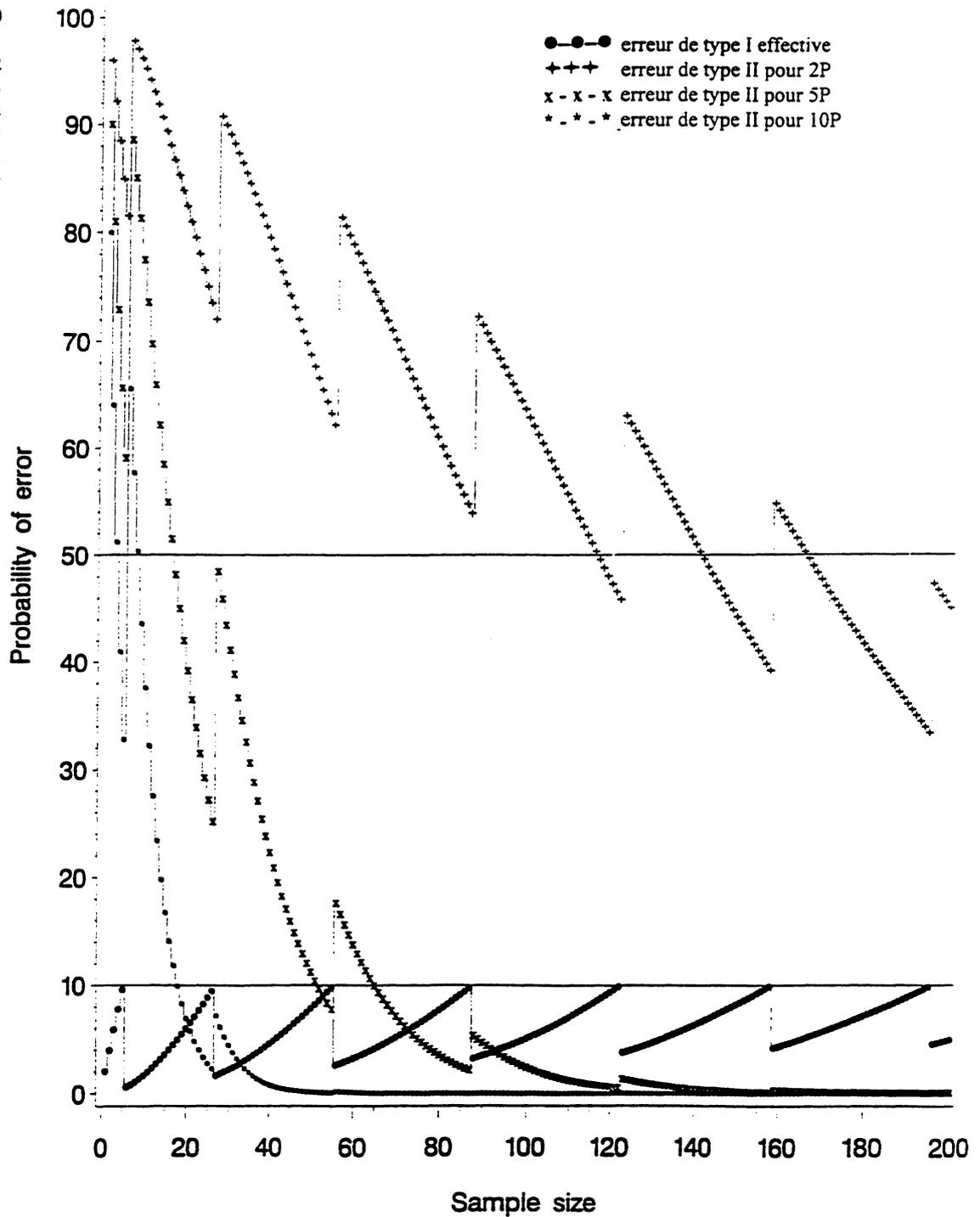


Table et figure 3 :

Norme de population = 2%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 90\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 5	0
6- 26	1
27- 55	2
56- 87	3
88- 122	4
123- 158	5
159- 195	6
196- 233	7
234- 272	8
273- 312	9
313- 352	10
353- 393	11
394- 433	12
434- 475	13
476- 516	14
517- 558	15
559- 600	16
601- 643	17
644- 685	18
686- 728	19
729- 771	20
772- 814	21
815- 857	22
858- 901	23
902- 944	24
945- 988	25
989- 1032	26
1033- 1076	27
1077- 1120	28
1121- 1164	29
1165- 1208	30
1209- 1252	31
1253- 1297	32
1298- 1341	33
1342- 1386	34
1387- 1431	35
1432- 1475	36
1476- 1520	37
1521- 1565	38
1566- 1610	39
1611- 1655	40
1656- 1700	41
1701- 1745	42
1746- 1790	43
1791- 1835	44
1836- 1881	45
1882- 1926	46
1927- 1971	47
1972- 2000	48



TC/34/5 Rev.  
page 19

Table et figure 4 :

Norme de population = 1%

Probabilité d'acceptation  $\geq 90\%$ 

n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

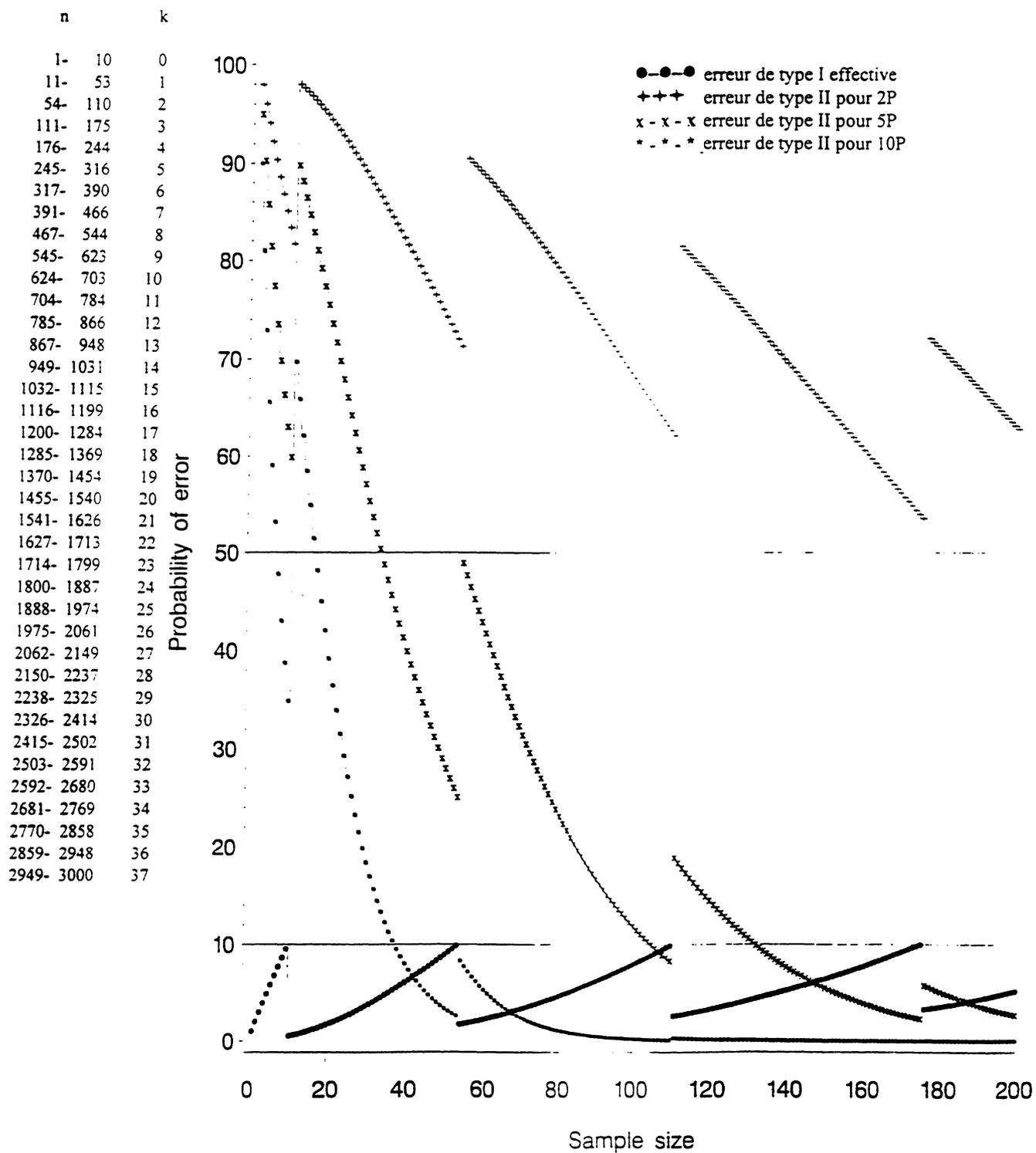
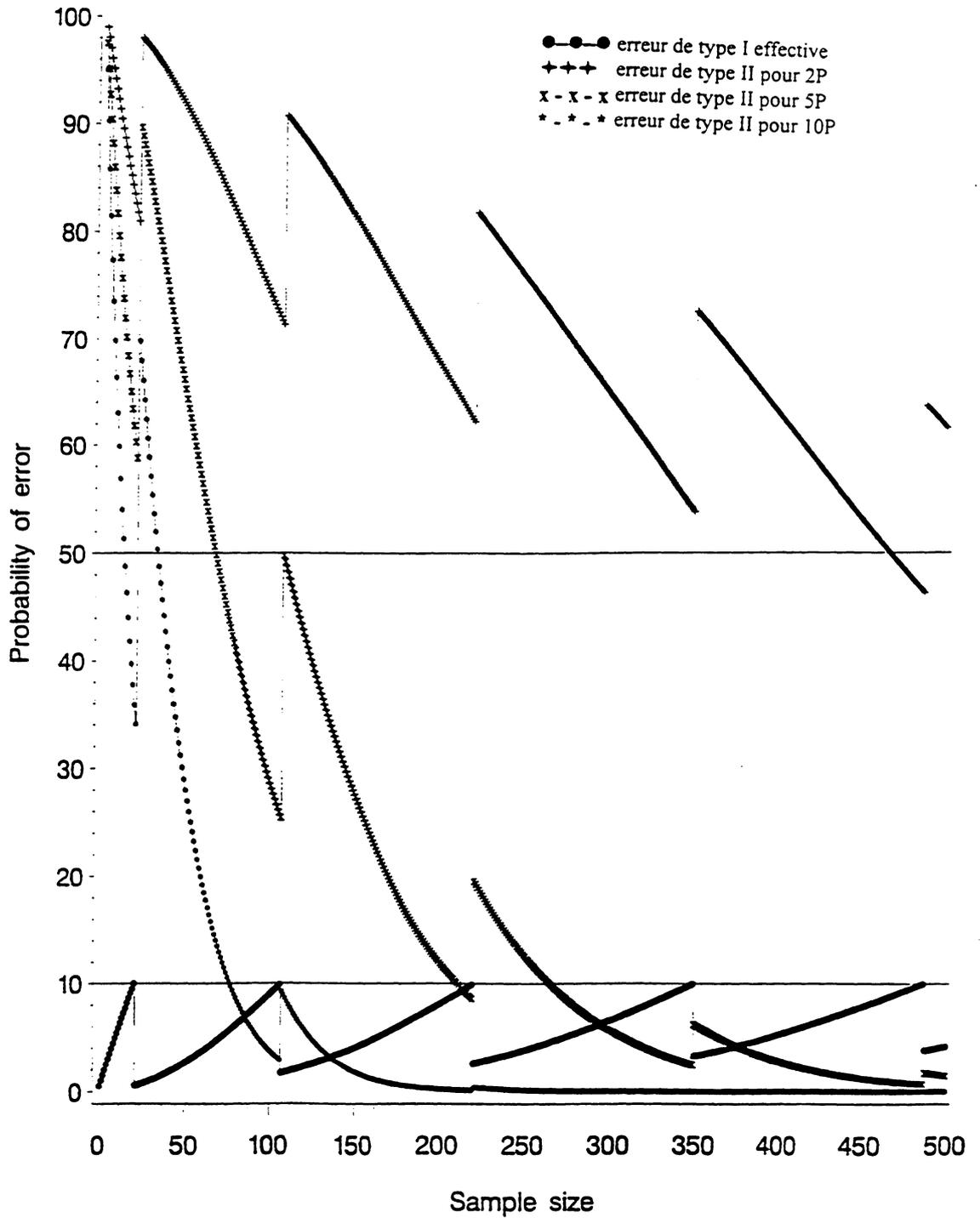


Table et figure 5 :

Norme de population = 0,5%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 90\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 21	0
22- 106	1
107- 220	2
221- 349	3
350- 487	4
488- 631	5
632- 780	6
781- 932	7
933- 1087	8
1088- 1245	9
1246- 1405	10
1406- 1567	11
1568- 1730	12
1731- 1895	13
1896- 2061	14
2062- 2228	15
2229- 2397	16
2398- 2566	17
2567- 2736	18
2737- 2907	19
2908- 3000	20



TC/34/5 Rev.  
page 21

Table et figure 6 :

Norme de population = 0,1%

Probabilité d'acceptation  $\geq 90\%$

n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 105	0
106- 532	1
533- 1102	2
1103- 1745	3
1746- 2433	4
2434- 3000	5

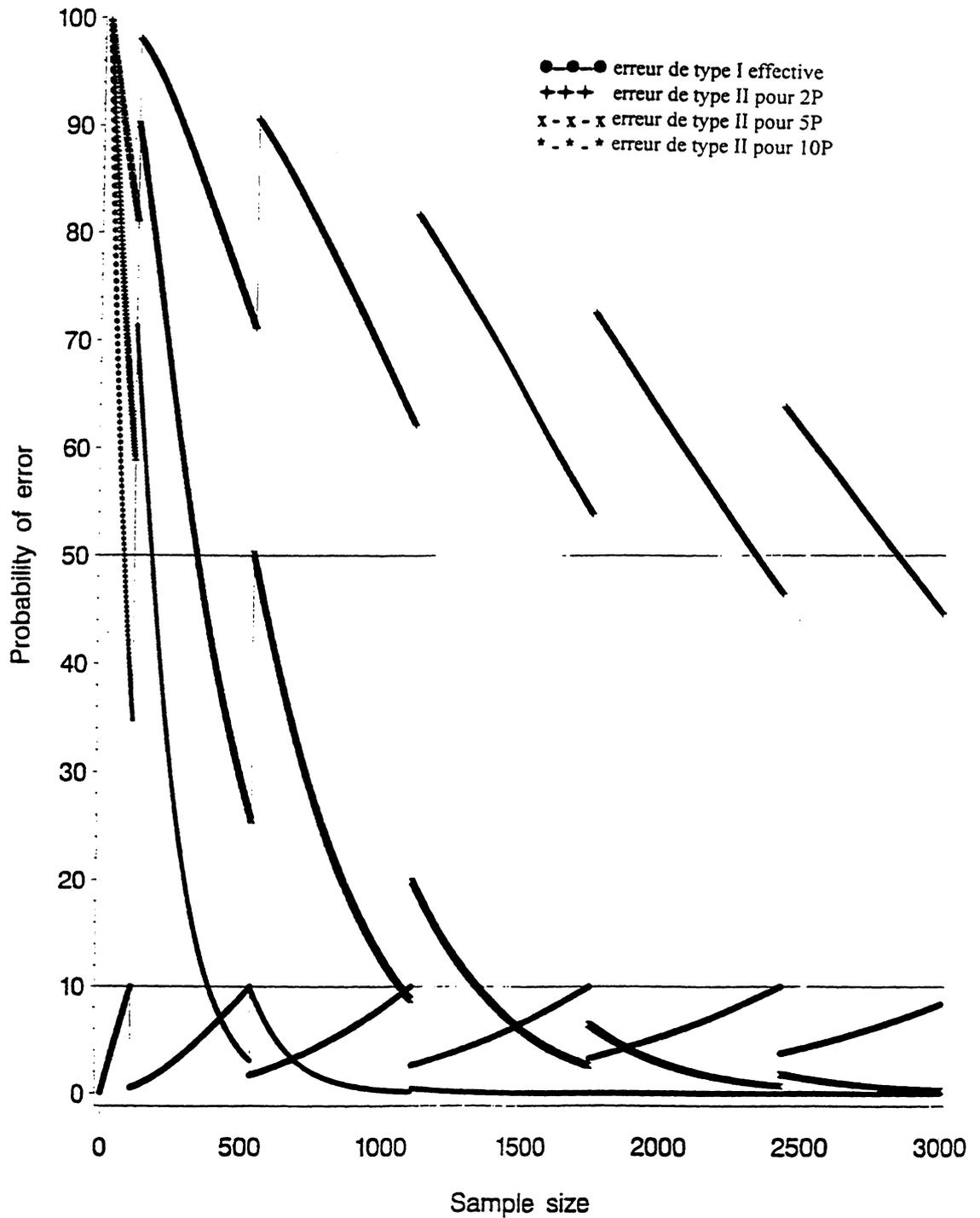
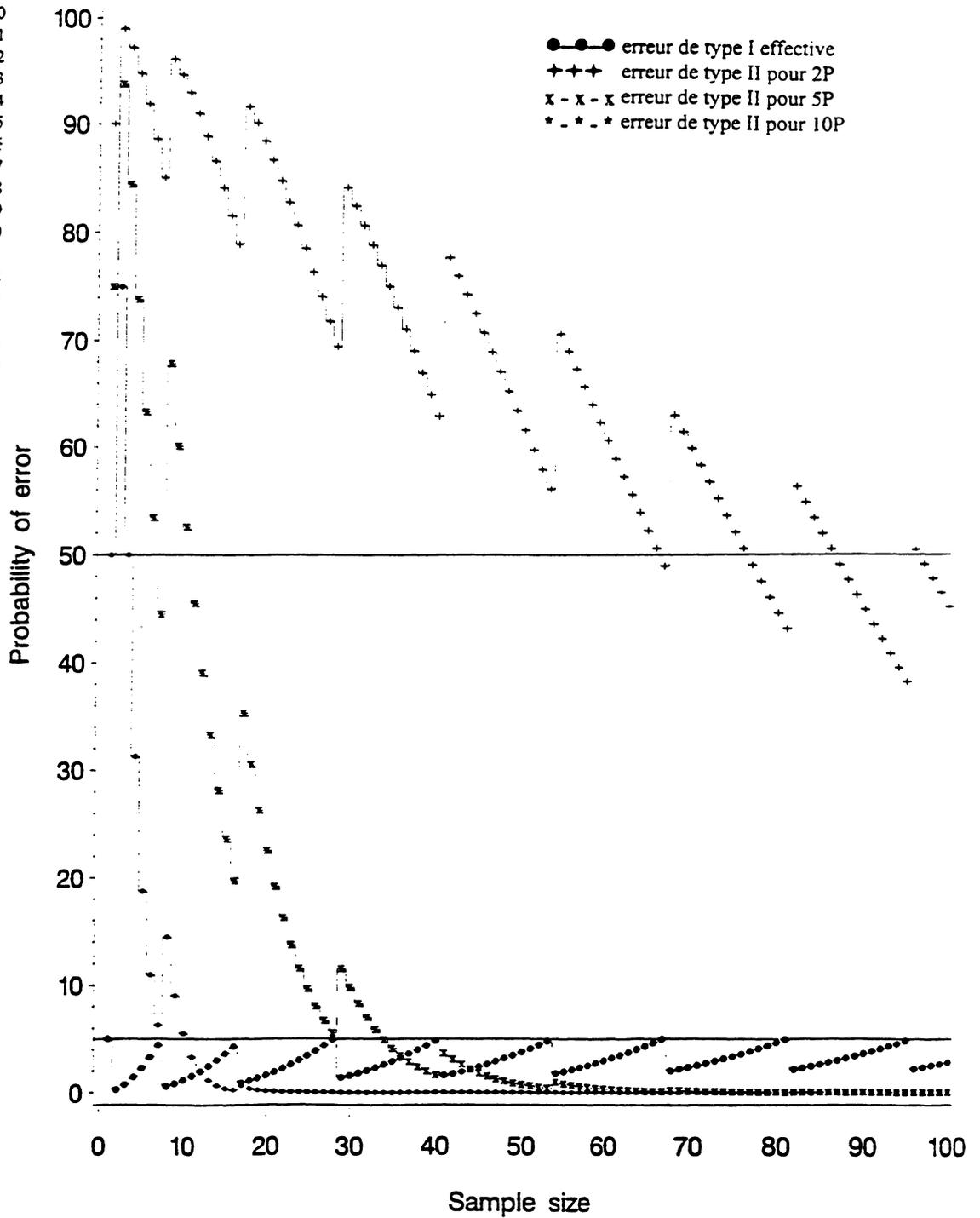


Table et figure 7 :

Norme de population = 5%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 95\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 1	0
2- 7	1
8- 16	2
17- 28	3
29- 40	4
41- 53	5
54- 67	6
68- 81	7
82- 95	8
96- 110	9
111- 125	10
126- 140	11
141- 155	12
156- 171	13
172- 187	14
188- 203	15
204- 219	16
220- 235	17
236- 251	18
252- 268	19
269- 284	20
285- 300	21
301- 317	22
318- 334	23
335- 351	24
352- 367	25
368- 384	26
385- 401	27
402- 418	28
419- 435	29
436- 452	30
453- 469	31
470- 487	32
488- 504	33
505- 521	34
522- 538	35
539- 556	36
557- 573	37
574- 590	38
591- 608	39
609- 625	40
626- 643	41
644- 660	42
661- 678	43
679- 696	44
697- 713	45
714- 731	46
732- 748	47
749- 766	48
767- 784	49
785- 802	50
803- 819	51
820- 837	52
838- 855	53
856- 873	54
874- 891	55
892- 909	56
910- 926	57
927- 944	58
945- 962	59
963- 980	60
981- 998	61



TC/34/5 Rev.  
page 23

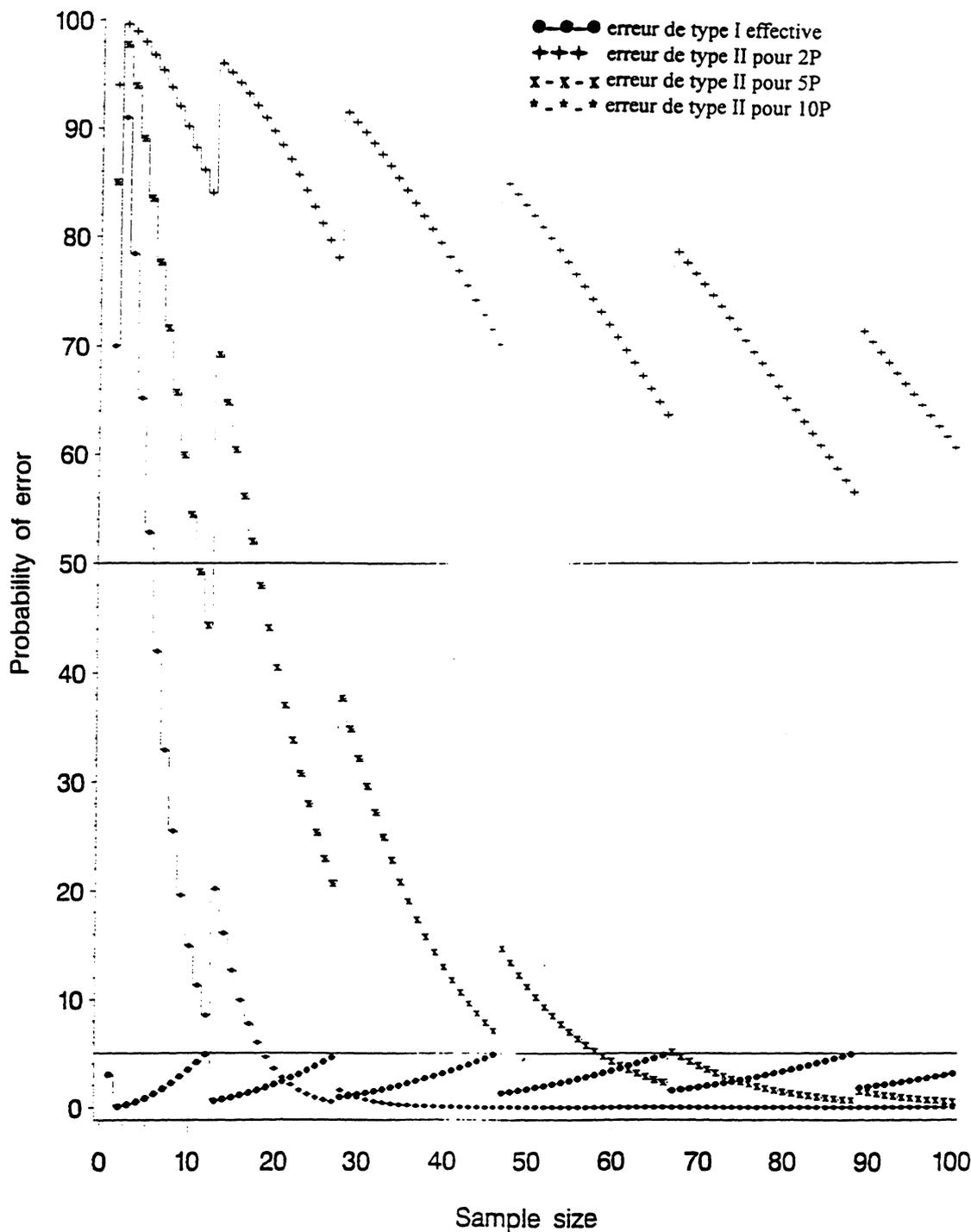
Table et figure 8 :

Norme de population = 3%

Probabilité d'acceptation  $\geq 95\%$ 

n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 1	0
2- 12	1
13- 27	2
28- 46	3
47- 66	4
67- 88	5
89- 110	6
111- 134	7
135- 158	8
159- 182	9
183- 207	10
208- 232	11
233- 258	12
259- 284	13
285- 310	14
311- 337	15
338- 363	16
364- 390	17
391- 417	18
418- 444	19
445- 472	20
473- 499	21
500- 527	22
528- 554	23
555- 582	24
583- 610	25
611- 638	26
639- 666	27
667- 695	28
696- 723	29
724- 751	30
752- 780	31
781- 809	32
810- 837	33
838- 866	34
867- 895	35
896- 924	36
925- 952	37
953- 981	38
982- 1010	39
1011- 1040	40
1041- 1069	41
1070- 1098	42
1099- 1127	43
1128- 1156	44
1157- 1186	45
1187- 1215	46
1216- 1244	47
1245- 1274	48
1275- 1303	49
1304- 1333	50
1334- 1362	51
1363- 1392	52
1393- 1422	53



## Table et figure 8, suite

1423- 1451	54
1452- 1481	55
1482- 1511	56
1512- 1541	57
1542- 1570	58
1571- 1600	59
1601- 1630	60
1631- 1660	61
1661- 1690	62
1691- 1720	63
1721- 1750	64
1751- 1780	65
1781- 1810	66
1811- 1840	67
1841- 1870	68
1871- 1900	69
1901- 1930	70
1931- 1960	71
1961- 1990	72
1991- 2000	73

TC/34/5 Rev.  
page 25

Table et figure 9 :

Norme de population = 2%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 95\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 2	0
3- 18	1
19- 4	2
42- 69	3
70- 99	4
100- 131	5
132- 165	6
166- 200	7
201- 236	8
237- 273	9
274- 310	10
311- 348	11
349- 386	12
387- 425	13
426- 464	14
465- 504	15
505- 544	16
545- 584	17
585- 624	18
625- 665	19
666- 706	20
707- 747	21
748- 789	22
790- 830	23
831- 872	24
873- 914	25
915- 956	26
957- 998	27
999- 1040	28
1041- 1083	29
1084- 1126	30
1127- 1168	31
1169- 1211	32
1212- 1254	33
1255- 1297	34
1298- 1340	35
1341- 1383	36
1384- 1427	37
1428- 1470	38
1471- 1514	39
1515- 1557	40
1558- 1601	41
1602- 1645	42
1646- 1689	43
1690- 1732	44
1733- 1776	45
1777- 1820	46
1821- 1864	47
1865- 1909	48
1910- 1953	49
1954- 1997	50
1998- 2000	51

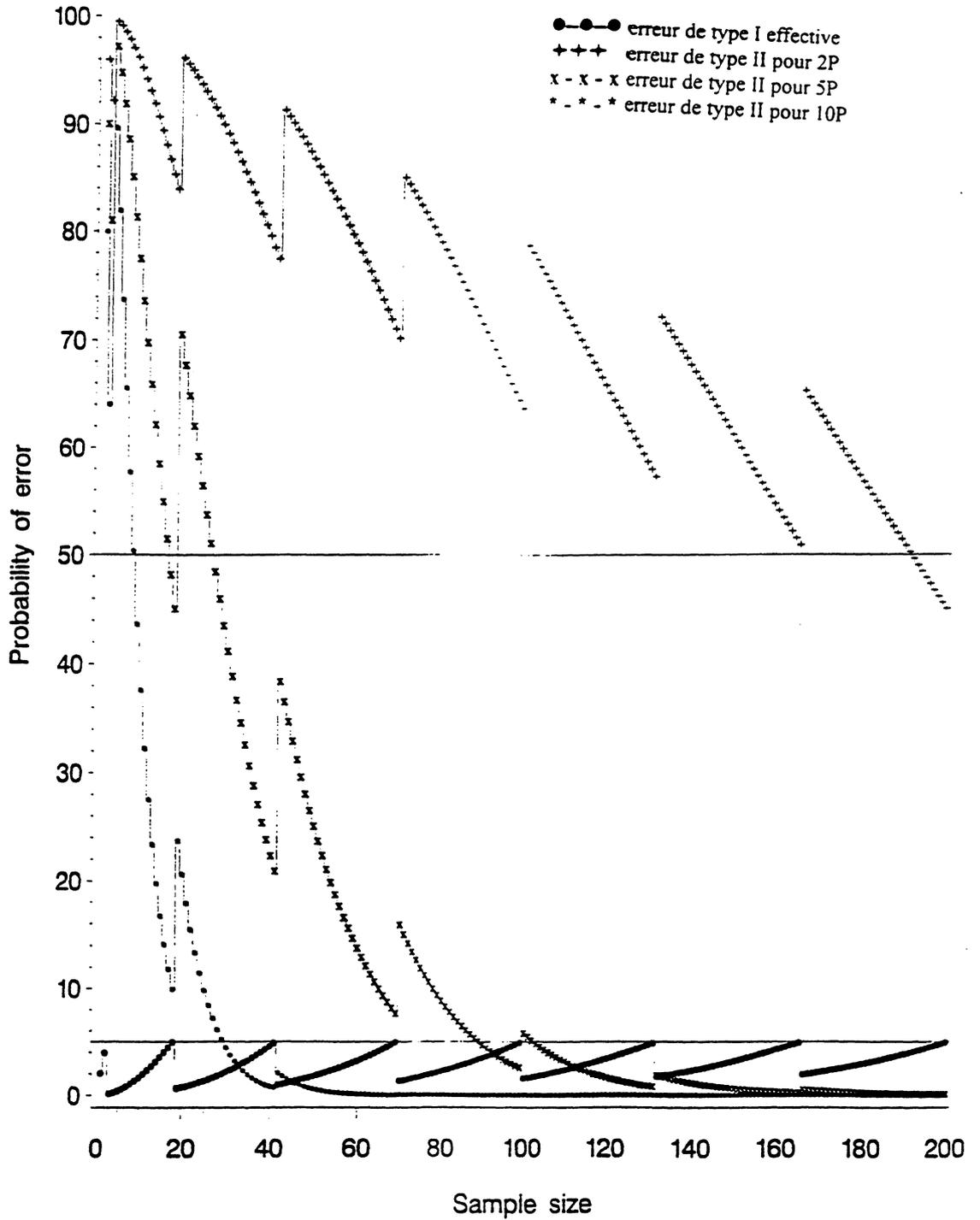
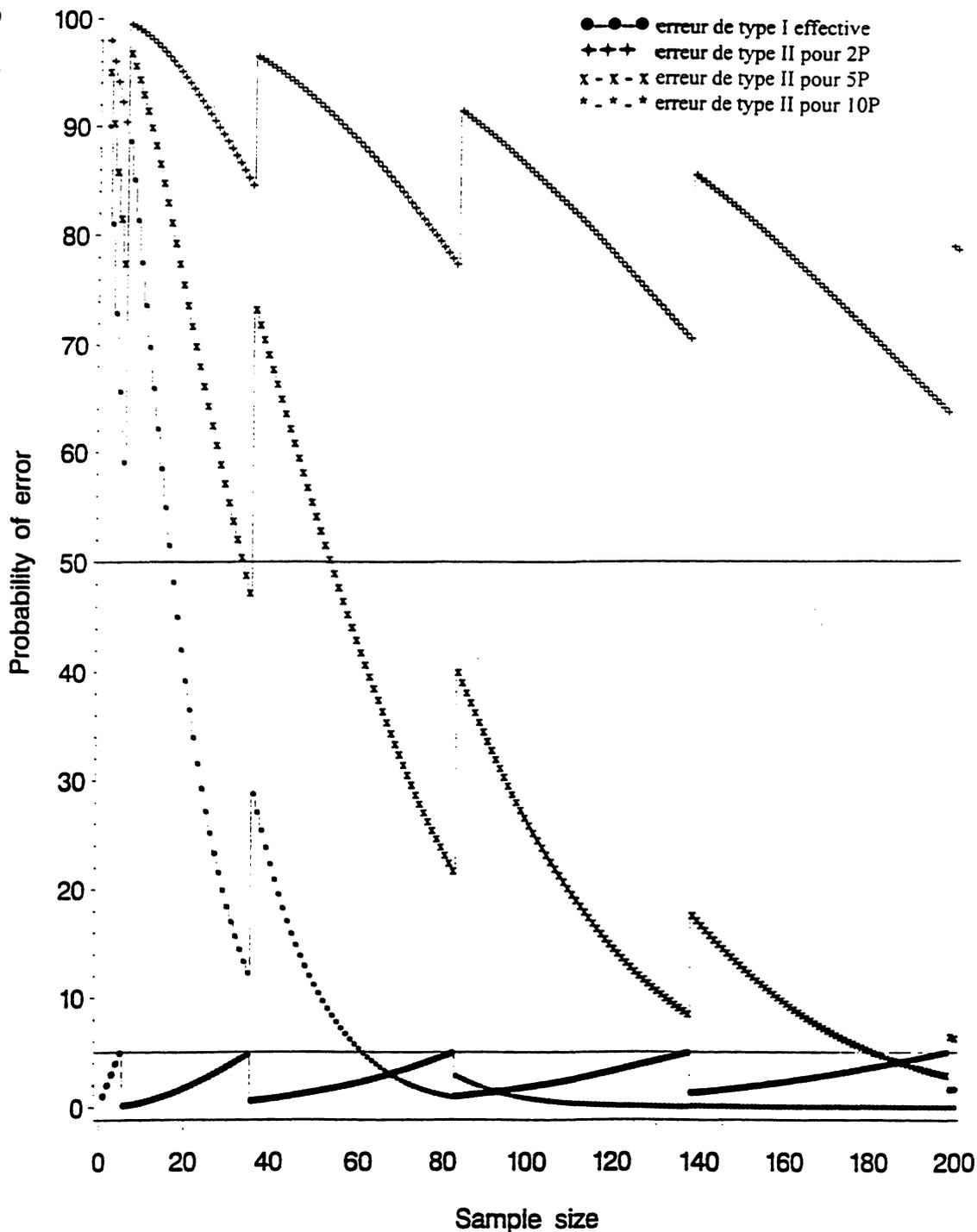


Table et figure 10 :

Norme de population = 1%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 95\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 5	0
6- 35	1
36- 82	2
83- 137	3
138- 198	4
199- 262	5
263- 329	6
330- 399	7
400- 471	8
472- 544	9
545- 618	10
619- 694	11
695- 771	12
772- 848	13
849- 927	14
928- 1006	15
1007- 1085	16
1086- 1166	17
1167- 1246	18
1247- 1328	19
1329- 1410	20
1411- 1492	21
1493- 1575	22
1576- 1658	23
1659- 1741	24
1742- 1825	25
1826- 1909	26
1910- 1993	27
1994- 2078	28
2079- 2163	29
2164- 2248	30
2249- 2333	31
2334- 2419	32
2420- 2505	33
2506- 2591	34
2592- 2677	35
2678- 2763	36
2764- 2850	37
2851- 2937	38
2938- 3000	39



TC/34/5 Rev.  
page 27

Table et figure 11 :

Norme de population = 0,5%

Probabilité d'acceptation  $\geq 95\%$ 

n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 10	0
11- 71	1
72- 164	2
165- 274	3
275- 395	4
396- 523	5
524- 658	6
659- 797	7
798- 940	8
941- 1086	9
1087- 1235	10
1236- 1386	11
1387- 1540	12
1541- 1695	13
1696- 1851	14
1852- 2009	15
2010- 2169	16
2170- 2329	17
2330- 2491	18
2492- 2653	19
2654- 2817	20
2818- 2981	21
2982- 3000	22

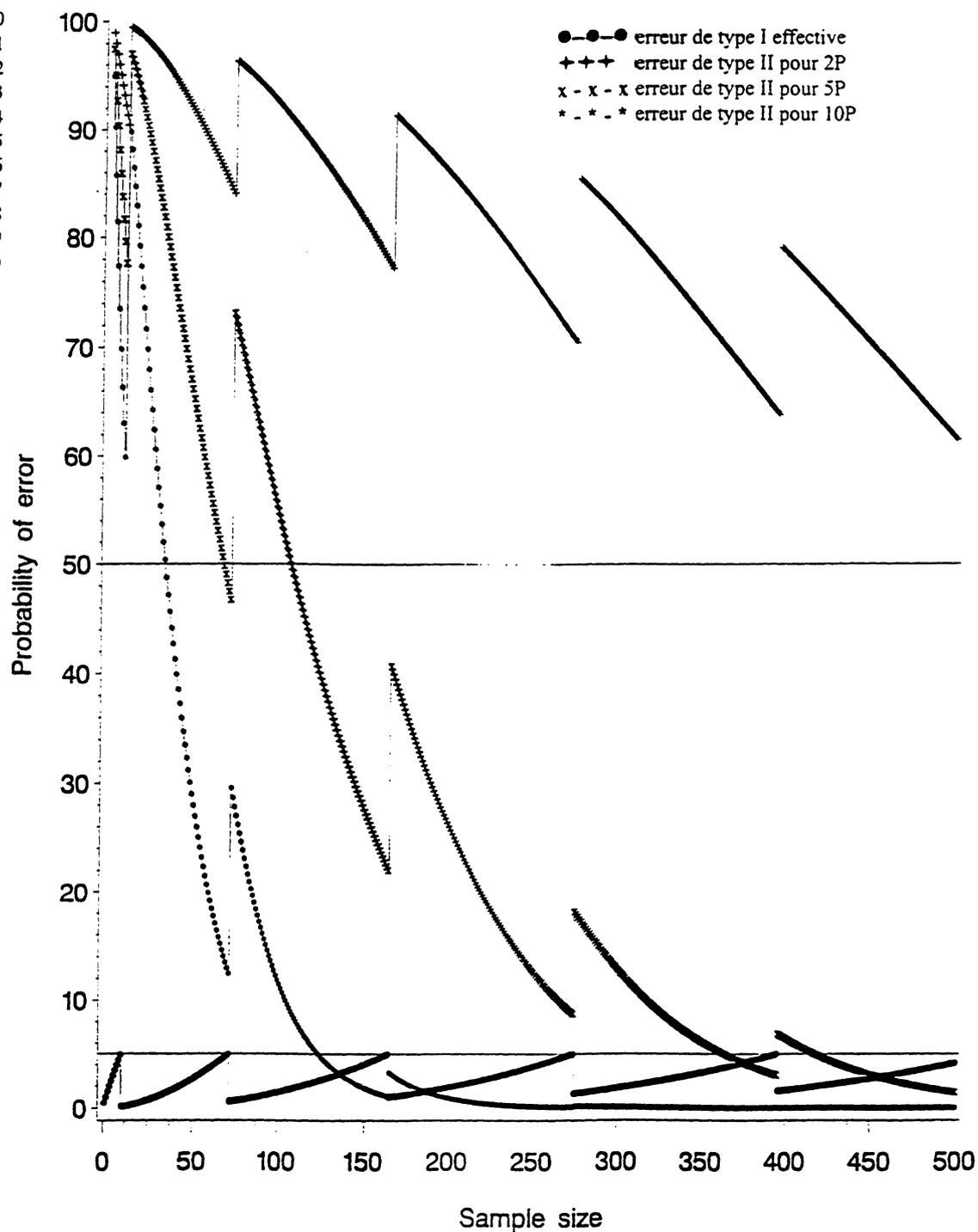
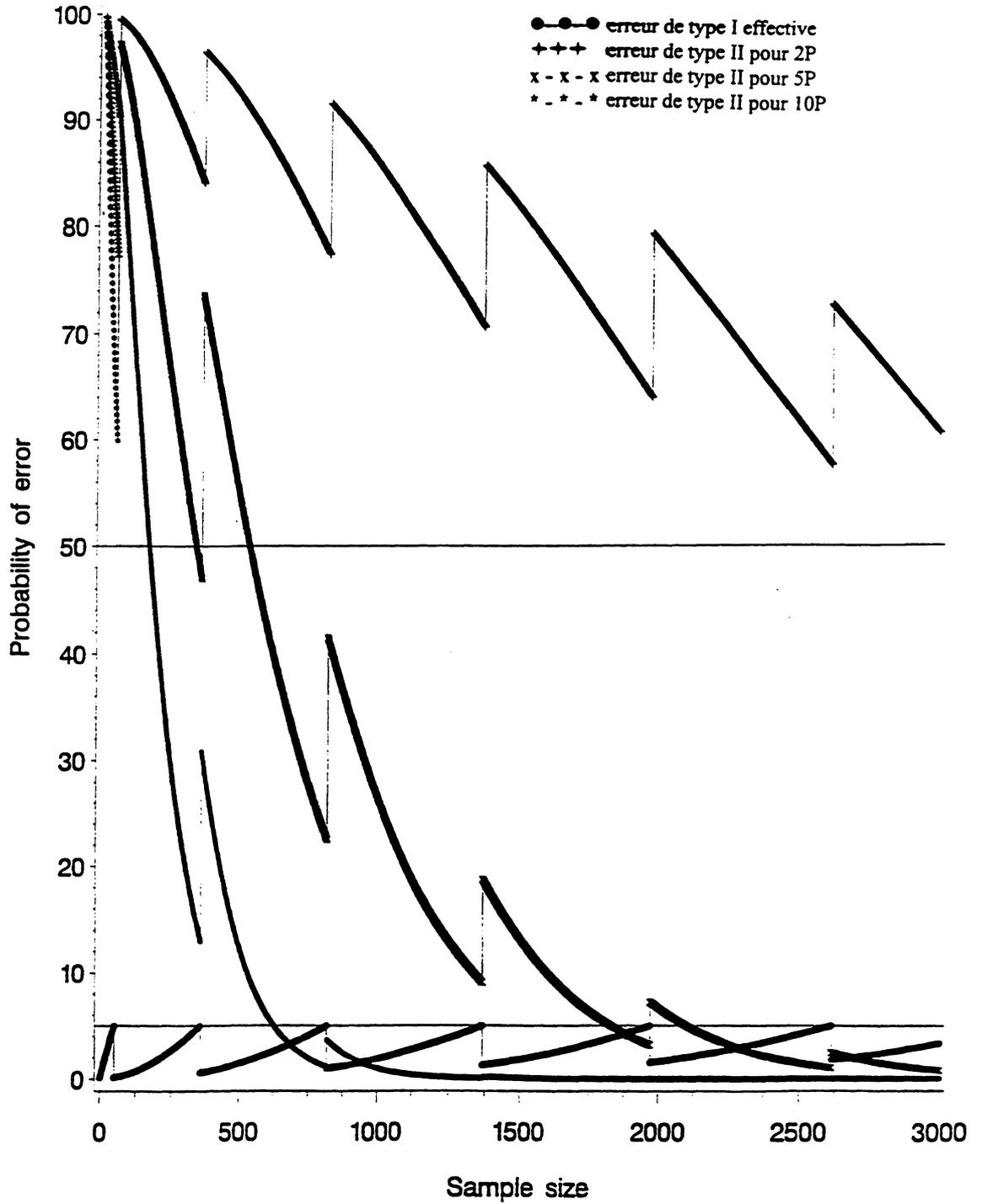


Table et figure 12 :

Norme de population = 0,1%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 95\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 51	0
52- 355	1
356- 818	2
819- 1367	3
1368- 1971	4
1972- 2614	5
2615- 3000	6

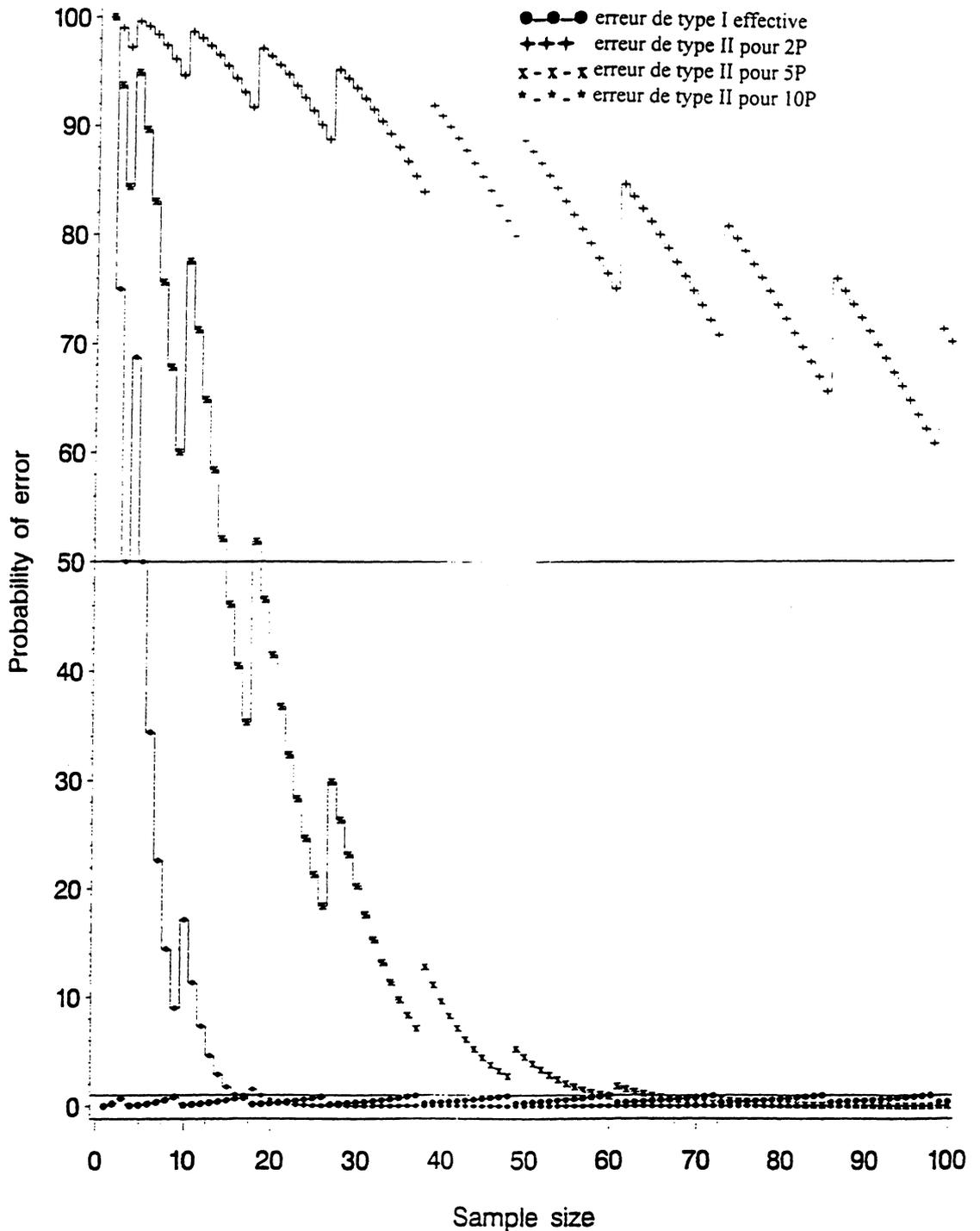


TC/34/5 Rev.  
page 29

Table et figure 13 :

Norme de population = 5%  
Probabilité d'acceptation  $\geq 99\%$   
n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 3	1
4- 9	2
10- 17	3
18- 26	4
27- 37	5
38- 48	6
49- 60	7
61- 72	8
73- 85	9
86- 98	10
99- 111	11
112- 124	12
125- 138	13
139- 152	14
153- 167	15
168- 181	16
182- 196	17
197- 210	18
211- 225	19
226- 240	20
241- 255	21
256- 270	22
271- 286	23
287- 301	24
302- 317	25
318- 332	26
333- 348	27
349- 364	28
365- 380	29
381- 395	30
396- 411	31
412- 427	32
428- 444	33
445- 460	34
461- 476	35
477- 492	36
493- 508	37
509- 525	38
526- 541	39
542- 558	40
559- 574	41
575- 591	42
592- 607	43
608- 624	44
625- 640	45
641- 657	46
658- 674	47
675- 690	48
691- 707	49
708- 724	50
725- 741	51
742- 758	52
759- 775	53
776- 792	54



## Table et figure 13, suite

793-	809	55
810-	826	56
827-	843	57
844-	860	58
861-	877	59
878-	894	60
895-	911	61
912-	928	62
929-	945	63
946-	962	64
963-	979	65
980-	997	66
998-	1014	67
1015-	1031	68
1032-	1048	69
1049-	1066	70
1067-	1083	71
1084-	1100	72
1101-	1118	73
1119-	1135	74
1136-	1153	75
1154-	1170	76
1171-	1187	77
1188-	1205	78
1206-	1222	79
1223-	1240	80
1241-	1257	81
1258-	1275	82
1276-	1292	83
1293-	1310	84
1311-	1327	85
1328-	1345	86
1346-	1362	87
1363-	1380	88
1381-	1398	89
1399-	1415	90
1416-	1433	91
1434-	1451	92
1452-	1468	93
1469-	1486	94
1487-	1504	95
1505-	1521	96
1522-	1539	97
1540-	1557	98
1558-	1574	99
1575-	1592	100
1593-	1610	101
1611-	1628	102
1629-	1645	103
1646-	1663	104
1664-	1681	105
1682-	1699	106
1700-	1717	107
1718-	1734	108
1735-	1752	109
1753-	1770	110
1771-	1788	111
1789-	1806	112

TC/34/5 Rev.  
page 31

Table et figure 14 :

Norme de population = 3%

Probabilité d'acceptation  $\geq 99\%$ 

n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1-	5
6-	15
16-	28
29-	44
45-	61
62-	79
80-	98
99-	119
120-	140
141-	161
162-	183
184-	206
207-	229
230-	252
253-	276
277-	300
301-	324
325-	348
349-	373
374-	398
399-	423
424-	448
449-	474
475-	499
500-	525
526-	551
552-	577
578-	603
604-	629
630-	656
657-	682
683-	709
710-	736
737-	763
764-	789
790-	816
817-	844
845-	871
872-	898
899-	925
926-	953
954-	980
981-	1008
1009-	1035
1036-	1063
1064-	1091
1092-	1119
1120-	1146
1147-	1174
1175-	1202
1203-	1230
1231-	1258
1259-	1286
1287-	1315
1316-	1343
1344-	1371
1372-	1399
1400-	1428
1429-	1456
1457-	1484
1485-	1513

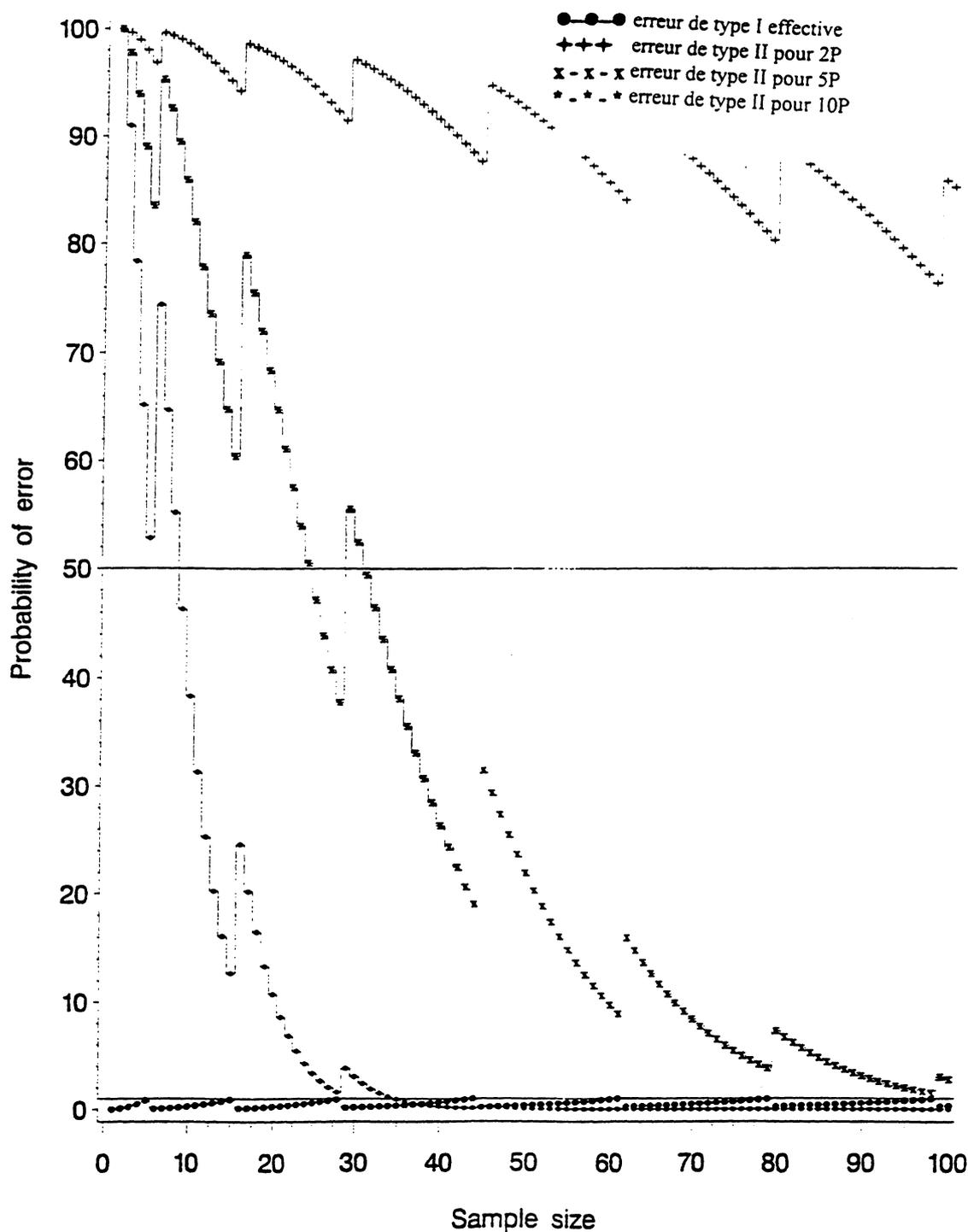
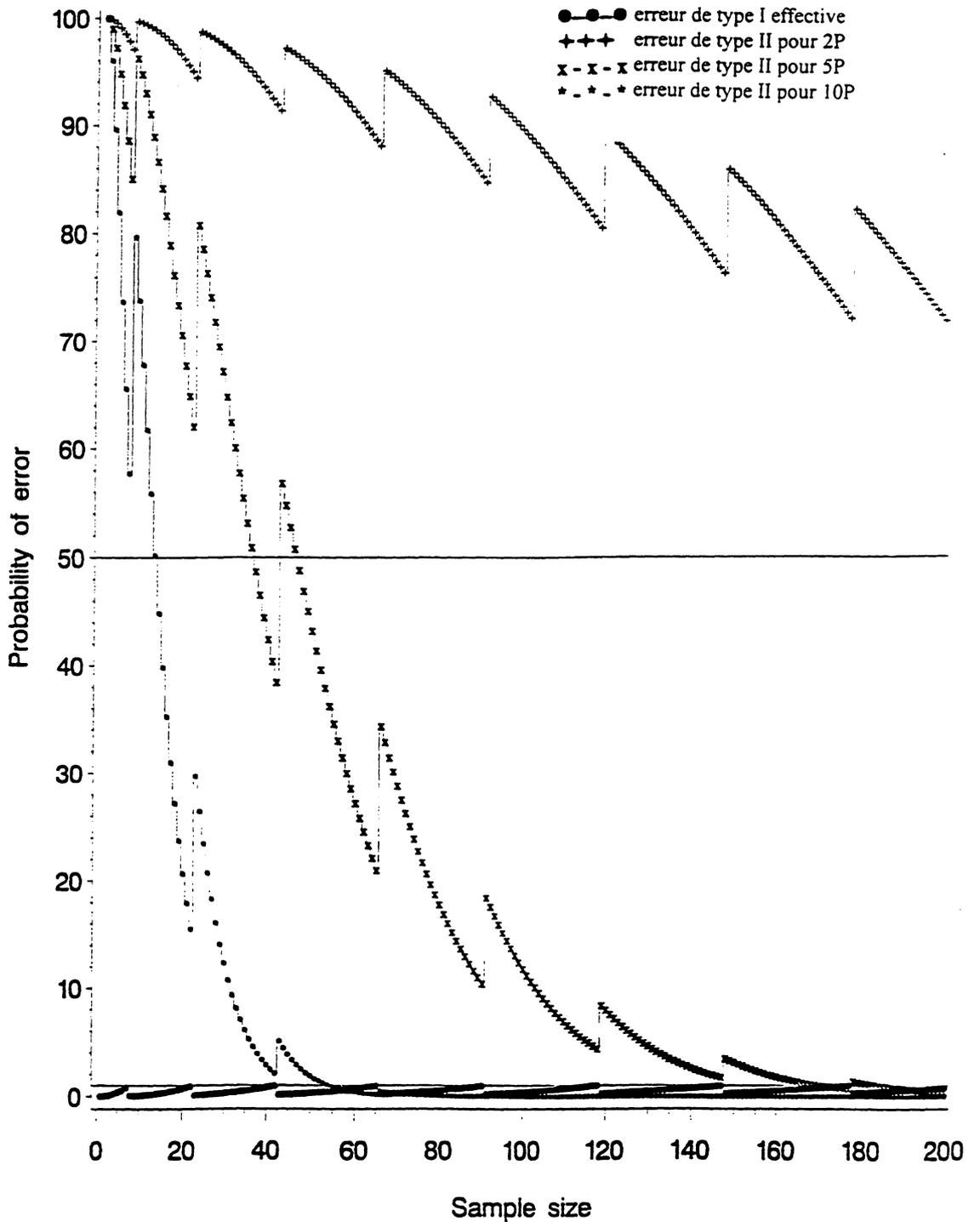


Table et figure 15 :

Norme de population = 2%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 99\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1-	7
8-	22
23-	42
43-	65
66-	90
91-	118
119-	147
148-	177
178-	208
209-	241
242-	274
275-	307
308-	342
343-	377
378-	412
413-	448
449-	484
485-	521
522-	558
559-	595
596-	632
633-	670
671-	708
709-	747
748-	785
786-	824
825-	863
864-	902
903-	942
943-	981
982-	1021
1022-	1061
1062-	1101
1102-	1141
1142-	1182
1183-	1222
1223-	1263
1264-	1303
1304-	1344
1345-	1385
1386-	1426
1427-	1467
1468-	1509
1510-	1550
1551-	1591
1592-	1633
1634-	1675
1676-	1716
1717-	1758
1759-	1800
1801-	1842
1843-	1884
1885-	1926
1927-	1968
1969-	2000



TC/34/5 Rev.  
page 33

Table et figure 16 :

Norme de population = 1%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 99\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1-	1
2-	15
16-	44
45-	83
84-	129
130-	180
181-	234
235-	292
293-	353
354-	415
416-	479
480-	545
546-	612
613-	681
682-	750
751-	821
822-	893
894-	965
966-	1038
1039-	1112
1113-	1186
1187-	1261
1262-	1337
1338-	1413
1414-	1489
1490-	1566
1567-	1644
1645-	1722
1723-	1800
1801-	1879
1880-	1958
1959-	2037
2038-	2117
2118-	2197
2198-	2277
2278-	2358
2359-	2439
2440-	2520
2521-	2601
2602-	2683
2684-	2764
2765-	2846
2847-	2929
2930-	3000

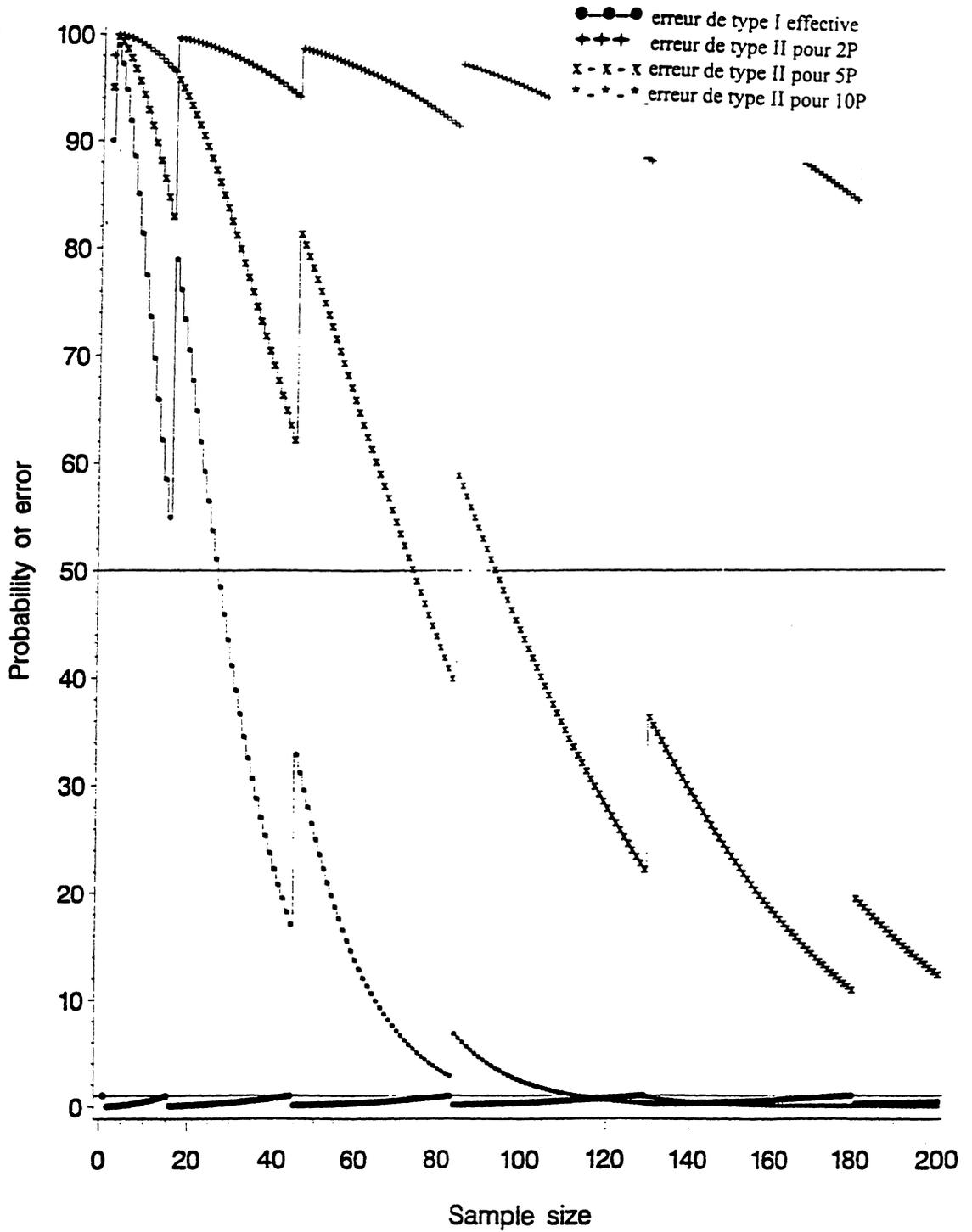
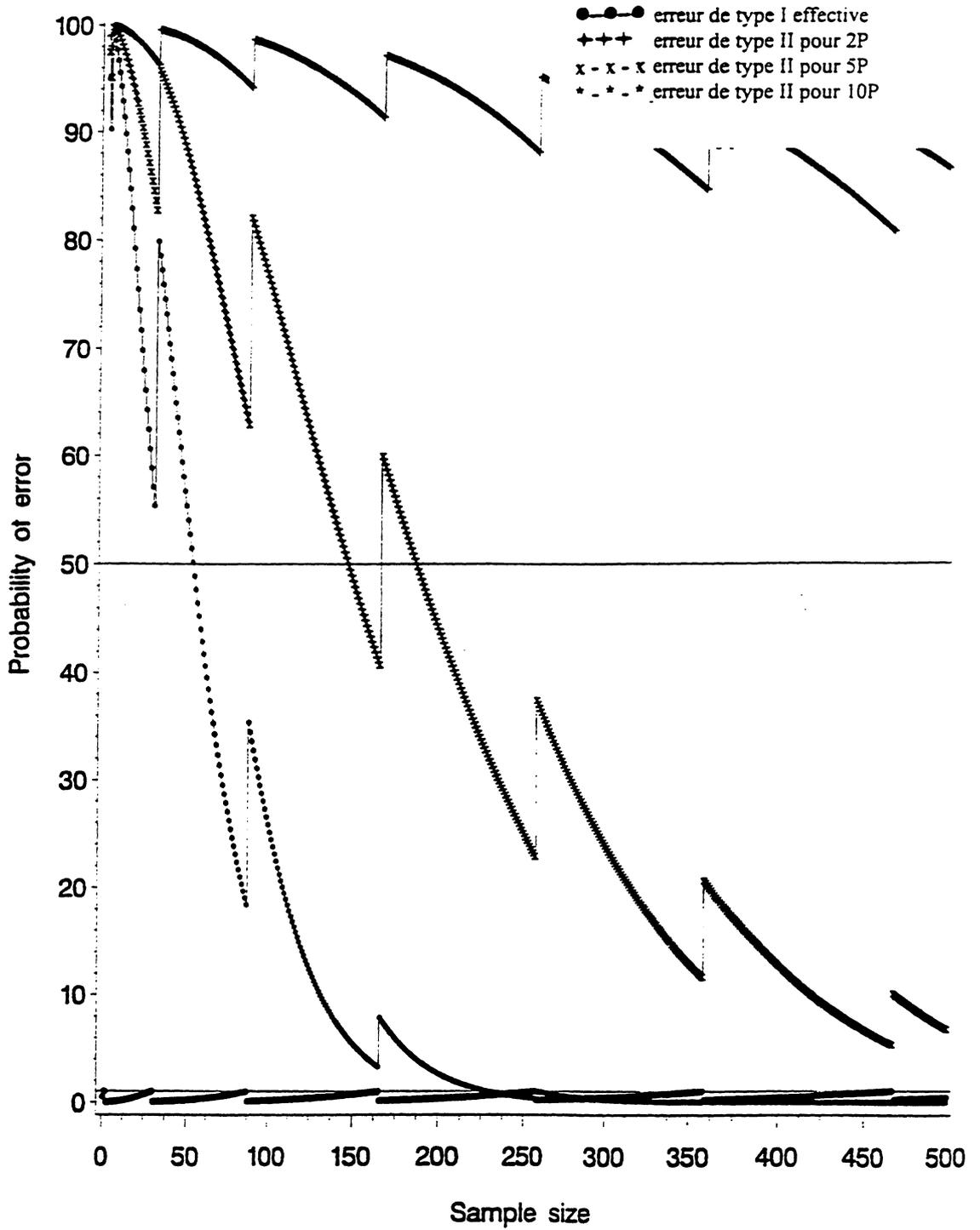


Table et figure 17 :

Norme de population = 0,5%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 99\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1-	2
3-	30
31-	87
88-	165
166-	257
258-	358
359-	467
468-	583
584-	703
704-	828
829-	956
957-	1088
1089-	1222
1223-	1359
1360-	1498
1499-	1639
1640-	1782
1783-	1926
1927-	2072
2073-	2220
2221-	2369
2370-	2519
2520-	2670
2671-	2822
2823-	2975
2976-	3000



TC/34/5 Rev.  
page 35

Table et figure 18 :

Norme de population= 0,1%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 99\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1- 10	0
11- 148	1
149- 436	2
437- 824	3
825- 1280	4
1281- 1786	5
1787- 2332	6
2333- 2908	7
2909- 3000	8

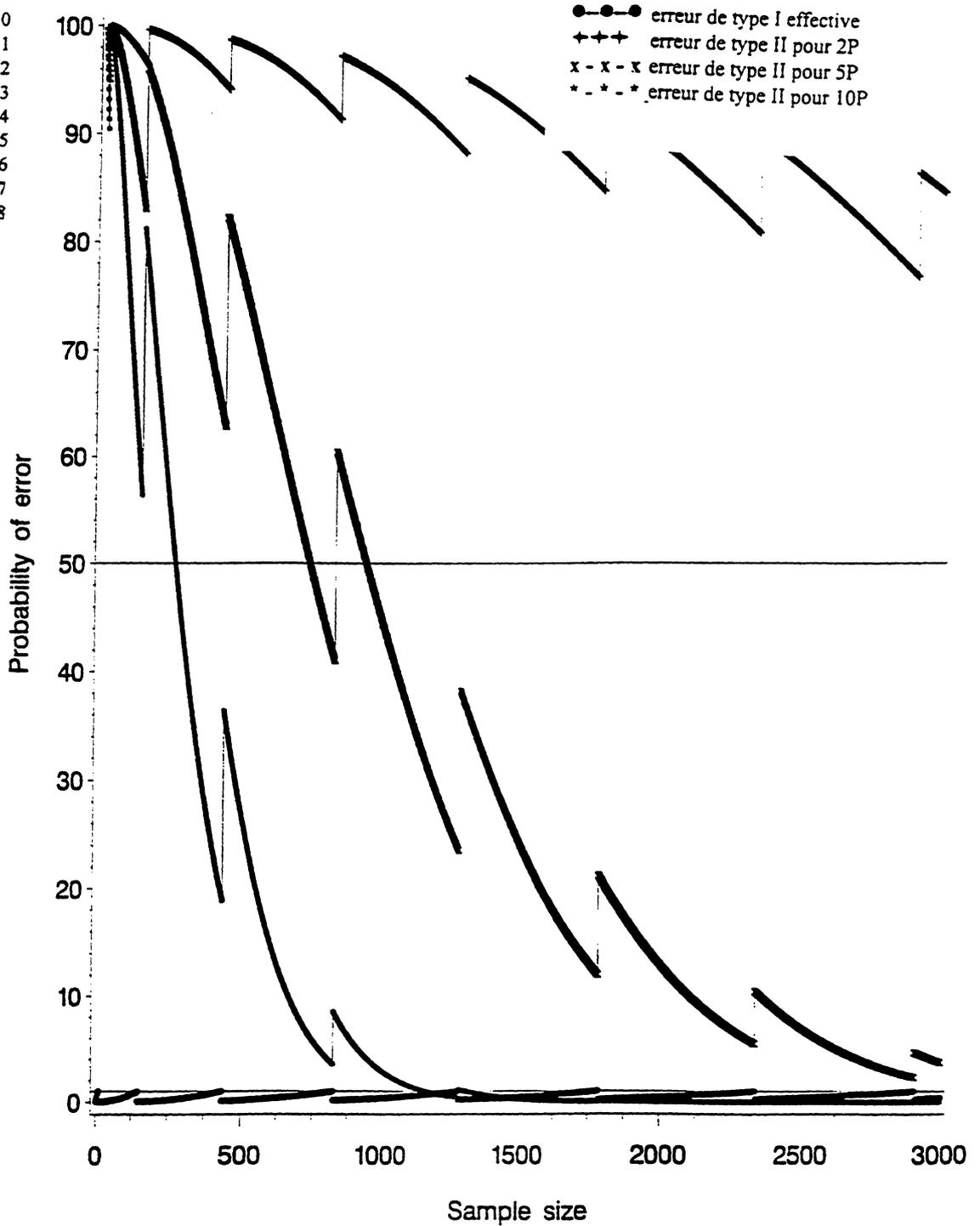


Table et figure 19 : Norme de population = 10%  
Probabilité d'acceptation  $\geq 90\%$   
n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

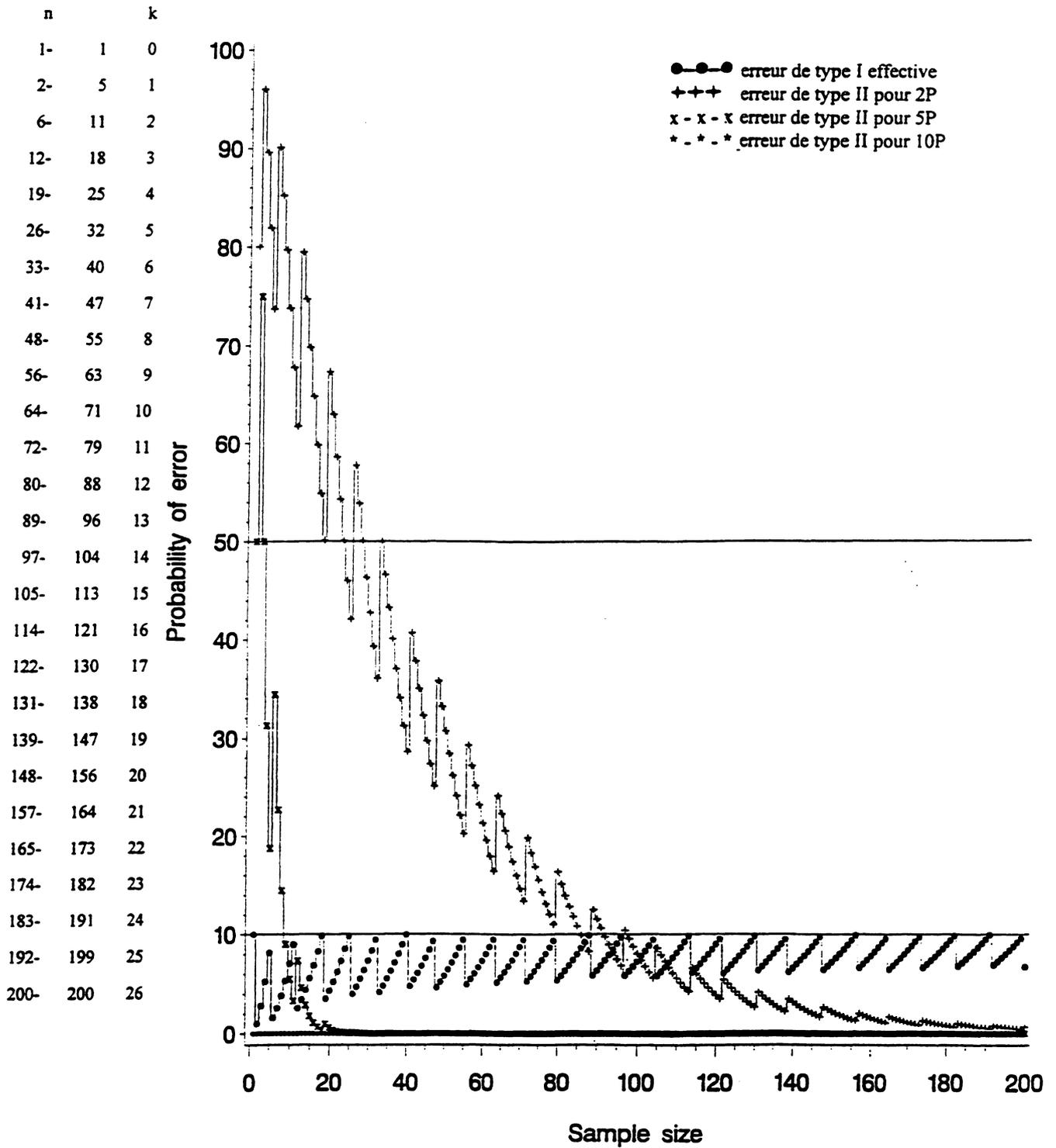


Table et figure 20 :

Norme de population = 10%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 95\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

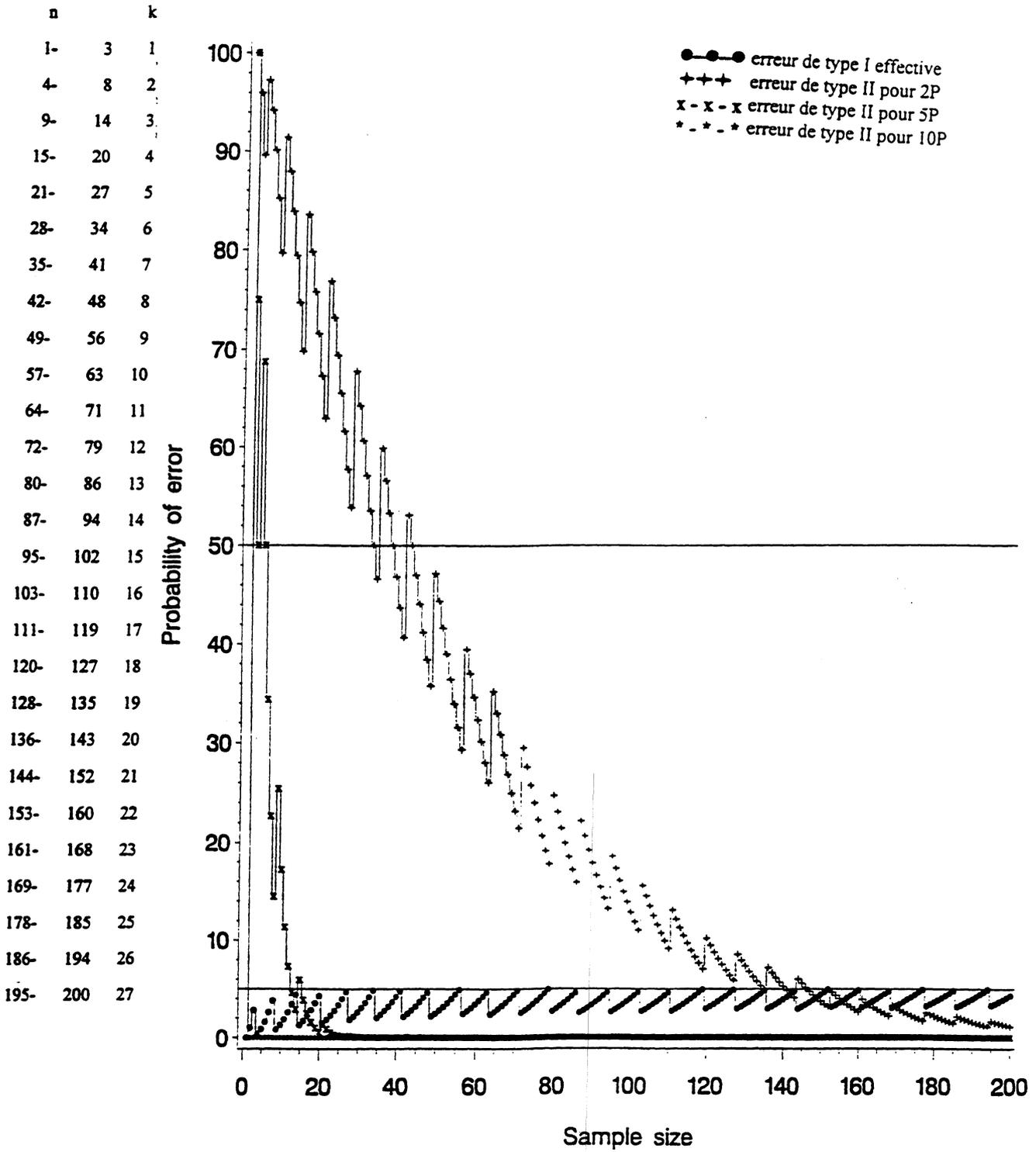


Table et figure 21 :

Norme de population = 10%  
 Probabilité d'acceptation  $\geq 99\%$   
 n = taille de l'échantillon, k = nombre maximum de plantes hors-type

n	k
1-	2 1
3-	5 2
6-	9 3
10-	14 4
15-	19 5
20-	25 6
26-	31 7
32-	37 8
38-	43 9
44-	50 10
51-	57 11
58-	64 12
65-	71 13
72-	78 14
79-	85 15
86-	92 16
93-	99 17
100-	107 18
108-	114 19
115-	122 20
123-	130 21
131-	137 22
138-	145 23
146-	153 24
154-	161 25
162-	168 26
169-	176 27
177-	184 28
185-	192 29
193-	200 30

