



---

## **Impact du nombre de placettes utilisées sur la qualité des estimations**

**Agence de mise en valeur des forêts privées mauriciennes**

**Direction des inventaires forestiers**

---



# Impact du nombre de placettes utilisées sur la qualité des estimations - Agence de mise en valeur des forêts privées mauriciennes

Direction des inventaires forestiers (DIF)  
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs  
Septembre 2015

---

## *Contexte et objectifs*

Dans le cadre de la planification du 5<sup>e</sup> inventaire écoforestier du Québec méridional (IÉQM), plusieurs modifications ont été apportées aux différents processus de travail de façon à améliorer la qualité des connaissances tout en respectant les nouvelles contraintes budgétaires. Ainsi, dans la planification du sondage terrain, le nombre total de placettes-échantillons temporaires (PET) à implanter dans l'ensemble de la province a été réduit (diminution de 28 %) et se chiffre à 43 000. Malgré cette réduction, la DIF maintient son engagement à répondre aux besoins de connaissances liés à la production des plans de protection et de mise en valeur de la forêt privée (PPMV) et aux calculs des possibilités forestières (CPF). Les résultats de compilation associés à chacun des territoires de planification (unité d'aménagement ou agence) sont donc produits à une échelle qui est adaptée à leurs besoins et à leur contexte particulier. Dans le cas des agences, les besoins sont souvent liés à l'obtention de résultats à une échelle globale (territoire) plutôt qu'à une échelle très fine (peuplement écoforestier), ce qui se traduit généralement par un besoin en nombre de PET qui est inférieur lors du sondage. Dans le cadre du 5<sup>e</sup> inventaire, la méthodologie associée à la répartition du nombre de PET entre les unités de sondage a également été revue afin de tenir compte de la variabilité forestière, qui s'exprime par l'utilisation d'un indice de diversité.

Dans le but d'évaluer l'impact d'une diminution du nombre de placettes-échantillons sur la qualité des résultats produits, une analyse complémentaire a donc été effectuée. Celle-ci a été réalisée sur le territoire de l'agence de mise en valeur des forêts privées de la Mauricie. Cette agence a été retenue, car le nombre de placettes qui y a été implanté lors du sondage de 2012, soit 748, est assez élevé pour permettre de faire une telle analyse en faisant varier le nombre de placettes utilisées.

## *Méthodologie*

À la suite de la comparaison des indices de diversité des différentes agences, on a établi à 381 le nombre de PET qui sera implanté sur le territoire de l'agence de la Mauricie lors du 5<sup>e</sup> inventaire. Il faut cependant noter que l'orientation qui a été retenue dans la détermination du nombre de placettes à établir dans les agences est de considérer le nombre de placettes-échantillons permanentes (PEP) disponibles dans le territoire. Ainsi, en considérant que 67 PEP du réseau « BAS1 » sont disponibles et pourraient être utilisées de même que 38 PEP du réseau « FÉDÉ », le nombre de PET à implanter sera donc de  $381 - 67 - 38 = 276$  PET. Dans la présente analyse, les PEP n'ont pas été considérées.

L'analyse consistait donc à produire des estimations de volume marchand brut par essence en utilisant différents nombres de PET ( $n$ ). La valeur minimale de  $n$  testée est de 125 PET. Les autres valeurs de  $n$  représentent des bonds de 50 PET par rapport à la valeur minimale, jusqu'à la valeur maximale de  $n = 725$  PET. La première étape de l'analyse consistait à réaliser un tirage aléatoire de PET dans chacune des 56 strates d'échantillonnage qui avaient été créées au sondage en 2012. La procédure SURVEYSELECT<sup>1</sup> du logiciel SAS a été utilisée pour la réalisation de ce tirage.

Pour déterminer le nombre de PET à tirer dans chaque strate pour chacune des valeurs de  $n$ , une simple règle de trois a été appliquée de façon à préserver les ratios « nb.PET implantée dans la strate » / « nb.PET total dans l'agence ». La procédure SURVEYSELECT permet facilement d'appliquer ces ratios à un nombre réduit de PET. Par exemple, si 26 PET avaient été implantées dans une strate donnée en 2012, on peut calculer que le ratio est de 26 PET / 748 PET total = 0.03476 pour cette strate. Si on désire produire des estimations de volume avec  $n = 425$  PET, on détermine le nombre de PET à tirer dans cette strate en utilisant le ratio du projet original, soit  $0.03476 * 425$  PET = 15 PET.

Par ailleurs, de façon à atténuer les fluctuations d'une simulation à une autre, 500 répétitions ont été effectuées pour chacune des valeurs de  $n$ . Pour chaque répétition, les estimations de volumes par essence de même que l'intervalle de confiance ont été produites à l'aide de la procédure SURVEYMEANS<sup>2</sup> du logiciel SAS. La moyenne des 500 répétitions a ensuite été faite pour le volume marchand brut et les valeurs des bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance.

Il faut noter que pour la réalisation des tirages aléatoires, seulement 729 sur 748 PET établies étaient disponibles, car 19 PET ont été implantées dans une strate ne faisant pas partie du plan de sondage.

## Résultats

Les résultats sont présentés dans les tableaux et figures des pages suivantes. Seuls les résultats pour les six essences principales en volume ont été produits en plus de ceux par type d'essences (feuillu ou résineux) et du total toutes essences.

Le premier constat qui peut être fait est que les erreurs (+/-) augmentent avec une diminution du nombre de PET utilisées. Cela n'a rien de surprenant, car avec un nombre de PET plus élevé, on est en mesure de capter une plus grande portion de la variabilité naturelle du territoire. L'intérêt ici est plutôt de déterminer si la diminution du nombre de PET nuit à la qualité des résultats de façon trop importante pour que les estimations soient considérées comme encore valables.

Sachant que le nombre total de placettes qui seront utilisées dans l'agence de la Mauricie pour la production des estimations de volumes dans le cadre du 5<sup>e</sup> inventaire est de 381, il devient pertinent de s'attarder au  $n = 375$  dans les tableaux (surligné en jaune) et les figures (observations ombragées), car c'est la valeur qui se rapproche le plus de la réalité. En comparant cette valeur à celle obtenue avec 725 PET (celle qui se rapproche le plus de ce qui a été fait en 2012), on s'aperçoit que la diminution de l'erreur en valeur relative se situe toujours entre 25 et 30 % (p.ex. : pour l'érable rouge (ERR), l'erreur relative passe de 11,5 % avec 375 PET à 8,2 % avec

---

<sup>1</sup> SAS Institute Inc. 2013. SAS/STAT® 12.3 User's Guide – The SURVEYSELECT Procedure. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Accessible en ligne : [http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/66103/HTML/default/viewer.htm#statug\\_surveyselect\\_overview.htm](http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/66103/HTML/default/viewer.htm#statug_surveyselect_overview.htm)

<sup>2</sup> SAS Institute Inc. 2013. SAS/STAT® 12.3 User's Guide – The SURVEYMEANS Procedure. Cary, NC: SAS Institute Inc.

Accessible en ligne : [http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/66103/HTML/default/viewer.htm#statug\\_surveymeans\\_overview.htm](http://support.sas.com/documentation/cdl/en/statug/66103/HTML/default/viewer.htm#statug_surveymeans_overview.htm)

725 PET, donc  $(11,5-8,2)/11,5 = 28,7 \%$ , ce qui peut sembler important. Mais lorsque l'on regarde les résultats en valeur absolue, on observe que l'écart entre ces deux valeurs de  $n$  ne dépasse jamais  $\pm 1 \text{ m}^3/\text{ha}$  pour les résultats par essence et atteint  $\pm 1,8 \text{ m}^3/\text{ha}$  pour le total toutes essences, ce qui est relativement faible.

L'analyse des figures permet de rendre compte visuellement de la diminution rapide de l'intervalle de confiance avec une augmentation du nombre de PET, particulièrement dans le cas des petits  $n$ . Par la suite, les valeurs tendent à se stabiliser jusqu'à la valeur de  $n$  maximale. Il est intéressant de noter que le point de cassure semble se produire à environ  $n = 400$  dans la plupart des cas, ce qui semble indiquer que le nombre de PET prévu dans l'agence de la Mauricie est adéquat pour la production de résultats à l'échelle territoriale.

### *Conclusion*

À la lumière de ces constats, on peut donc conclure que le niveau d'échantillonnage prévu dans le cadre du 5<sup>e</sup> inventaire est adéquat et n'entraîne pas une diminution notable de la qualité des résultats sur les territoires des agences de la forêt privée.

**Impact du nombre de placettes utilisées sur la qualité des estimations  
selon le plan d'échantillonnage dans l'Agence de mise en valeur des forêts privées  
mauriciennes (A00041)**

Ventilation		Nombre de PET utilisées	Moyenne	IC à 95 %			
Catégorie	Code		m <sup>3</sup> /ha	Borne inférieure (m <sup>3</sup> /ha)	Borne supérieure (m <sup>3</sup> /ha)	+/- absolu	+/- relatif
Essence	BOJ	125	8,4	5,4	11,4	3,0	35,7 %
		175	8,3	5,7	10,9	2,6	31,6 %
		225	8,4	6,1	10,6	2,3	27,4 %
		275	8,4	6,3	10,4	2,1	24,6 %
		325	8,4	6,5	10,3	1,9	23,0 %
		375	8,4	6,6	10,2	1,8	21,1 %
		425	8,4	6,7	10,1	1,7	19,9 %
		475	8,4	6,8	10,0	1,6	18,8 %
		525	8,4	6,9	9,9	1,5	17,9 %
		575	8,4	7,0	9,8	1,4	17,0 %
		625	8,4	7,0	9,8	1,4	16,3 %
		675	8,4	7,1	9,7	1,3	15,6 %
		725	8,4	7,1	9,7	1,3	15,2 %
		ERR	125	26,6	21,5	31,7	5,1
	175		26,6	22,1	31,0	4,4	16,7 %
	225		26,6	22,6	30,5	3,9	14,9 %
	275		26,6	23,1	30,2	3,6	13,4 %
	325		26,6	23,3	29,9	3,3	12,3 %
	375		26,7	23,6	29,7	3,1	11,5 %
	425		26,6	23,7	29,5	2,9	10,8 %
	475		26,6	23,9	29,3	2,7	10,2 %
	525		26,6	24,0	29,2	2,6	9,7 %
	575		26,6	24,2	29,1	2,5	9,3 %
	625		26,6	24,3	29,0	2,4	8,9 %
	675		26,6	24,4	28,9	2,3	8,5 %
	725		26,6	24,4	28,8	2,2	8,2 %
	ERS		125	17,2	11,6	22,9	5,7
		175	17,3	12,4	22,3	5,0	28,7 %
		225	17,4	12,9	21,9	4,5	25,7 %
		275	17,2	13,2	21,2	4,0	23,5 %
		325	17,2	13,6	20,9	3,7	21,4 %
		375	17,2	13,8	20,6	3,4	19,9 %
		425	17,3	14,0	20,5	3,2	18,7 %

**Impact du nombre de placettes utilisées sur la qualité des estimations  
selon le plan d'échantillonnage dans l'Agence de mise en valeur des forêts privées  
mauriciennes (A00041)**

Ventilation		Nombre de PET utilisées	Moyenne	IC à 95 %			
Catégorie	Code		m <sup>3</sup> /ha	Borne inférieure (m <sup>3</sup> /ha)	Borne supérieure (m <sup>3</sup> /ha)	+/- absolu	+/- relatif
Essence	ERS	475	17,3	14,2	20,3	3,0	17,7 %
		525	17,3	14,4	20,2	2,9	16,7 %
		575	17,3	14,5	20,0	2,8	16,1 %
		625	17,2	14,6	19,8	2,6	15,3 %
		675	17,3	14,7	19,8	2,5	14,7 %
		725	17,2	14,8	19,7	2,4	14,1 %
	HEG	125	9,3	5,3	13,2	4,0	43,4 %
		175	9,1	5,7	12,5	3,4	37,6 %
		225	9,1	6,0	12,2	3,1	33,8 %
		275	9,2	6,3	12,0	2,8	30,9 %
		325	9,1	6,6	11,7	2,5	28,0 %
		375	9,2	6,8	11,5	2,4	26,1 %
		425	9,1	6,9	11,4	2,2	24,5 %
		475	9,1	7,0	11,3	2,1	23,1 %
		525	9,2	7,2	11,3	2,0	21,9 %
		575	9,2	7,2	11,1	1,9	21,0 %
		625	9,2	7,4	11,0	1,8	20,1 %
		675	9,2	7,4	10,9	1,8	19,1 %
		725	9,2	7,5	10,9	1,7	18,4 %
		PET	125	8,4	4,8	12,0	3,6
	175		8,4	5,2	11,5	3,2	37,9 %
	225		8,4	5,6	11,2	2,8	33,2 %
	275		8,4	5,8	11,0	2,6	30,7 %
	325		8,4	6,1	10,8	2,4	28,0 %
	375		8,4	6,2	10,6	2,2	26,0 %
	425		8,4	6,4	10,5	2,0	24,3 %
	475		8,4	6,4	10,3	1,9	23,1 %
	525		8,3	6,5	10,2	1,8	22,1 %
	575		8,4	6,6	10,1	1,8	21,1 %
	625		8,4	6,7	10,1	1,7	20,2 %
	675		8,4	6,7	10,0	1,6	19,5 %
	725		8,4	6,8	9,9	1,6	18,7 %

**Impact du nombre de placettes utilisées sur la qualité des estimations  
selon le plan d'échantillonnage dans l'Agence de mise en valeur des forêts privées  
mauriciennes (A00041)**

Ventilation		Nombre de PET utilisées	Moyenne m <sup>3</sup> /ha	IC à 95 %			
Catégorie	Code			Borne inférieure (m <sup>3</sup> /ha)	Borne supérieure (m <sup>3</sup> /ha)	+/- absolu	+/- relatif
Essence	SAB	125	20,6	16,5	24,8	4,1	20,1 %
		175	20,7	17,0	24,4	3,7	18,0 %
		225	20,7	17,4	24,0	3,3	15,9 %
		275	20,8	17,8	23,7	2,9	14,0 %
		325	20,8	18,0	23,5	2,7	13,1 %
		375	20,8	18,3	23,3	2,5	12,2 %
		425	20,7	18,4	23,1	2,4	11,4 %
		475	20,7	18,5	22,9	2,2	10,8 %
		525	20,7	18,6	22,9	2,1	10,2 %
		575	20,8	18,7	22,8	2,0	9,8 %
		625	20,8	18,8	22,7	1,9	9,4 %
		675	20,8	18,9	22,6	1,9	9,0 %
		725	20,8	19,0	22,6	1,8	8,6 %

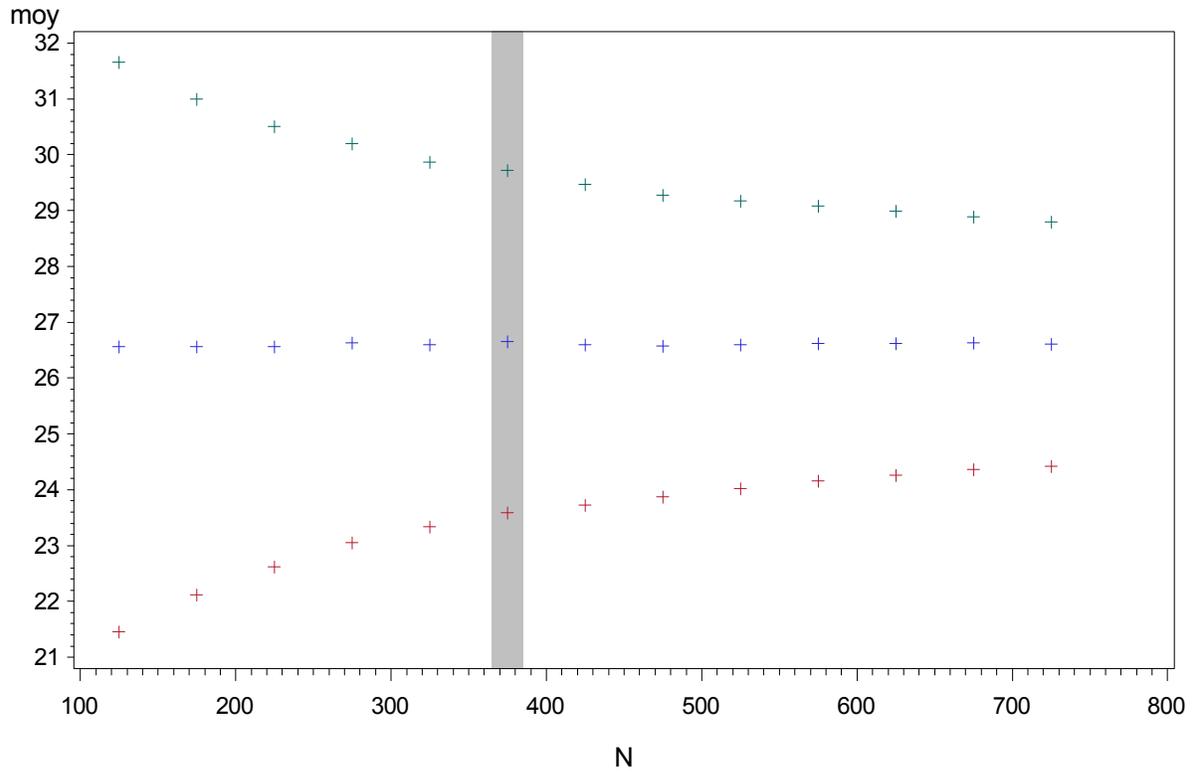
Ventilation		Nombre de PET utilisées	Moyenne m <sup>3</sup> /ha	IC à 95 %			
Catégorie	Code			Borne inférieure (m <sup>3</sup> /ha)	Borne supérieure (m <sup>3</sup> /ha)	+/- absolu	+/- relatif
Type d'essences	FEU	125	85,1	76,5	93,7	8,6	10,1 %
		175	85,0	77,5	92,6	7,5	8,9 %
		225	85,1	78,3	91,8	6,8	7,9 %
		275	85,2	79,1	91,3	6,1	7,2 %
		325	85,1	79,5	90,7	5,6	6,6 %
		375	85,2	80,0	90,4	5,2	6,1 %
		425	85,2	80,3	90,1	4,9	5,8 %
		475	85,1	80,4	89,7	4,6	5,4 %
		525	85,1	80,7	89,5	4,4	5,2 %
		575	85,2	81,0	89,3	4,2	4,9 %
		625	85,1	81,1	89,1	4,0	4,7 %
		675	85,1	81,3	89,0	3,8	4,5 %
		725	85,1	81,4	88,8	3,7	4,4 %

**Impact du nombre de placettes utilisées sur la qualité des estimations  
selon le plan d'échantillonnage dans l'Agence de mise en valeur des forêts privées  
mauriciennes (A00041)**

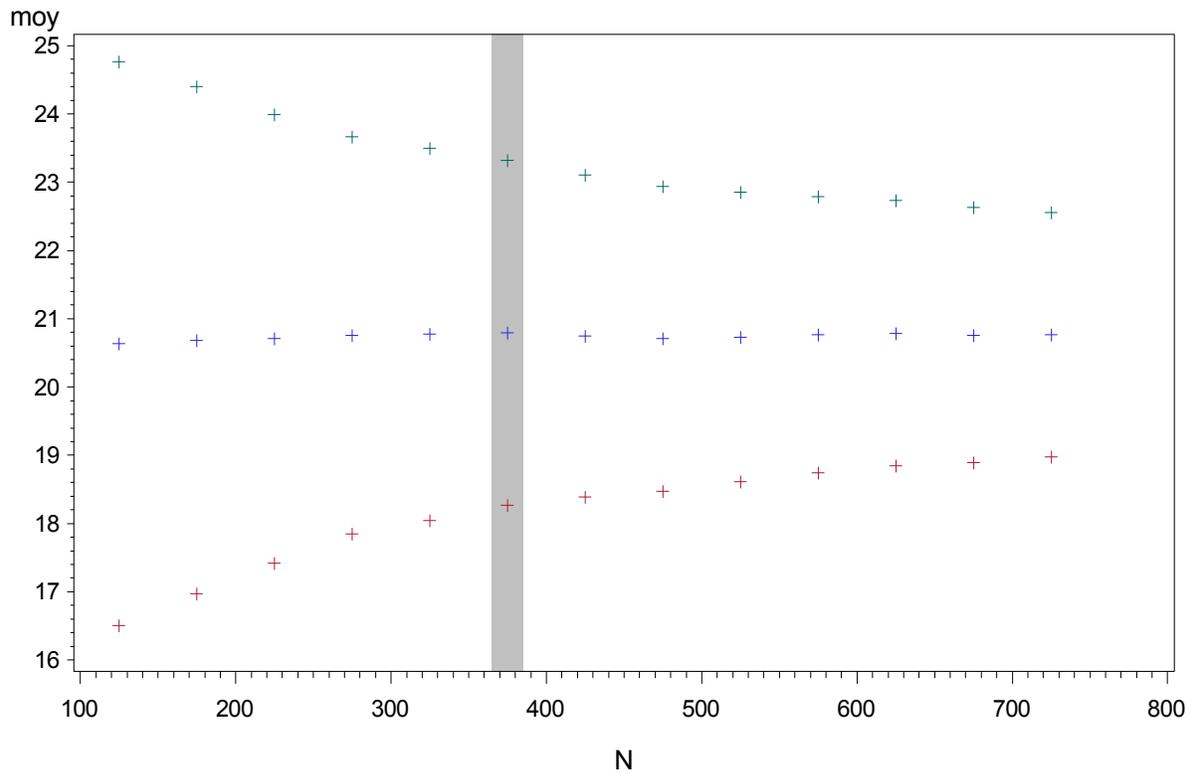
Ventilation		Nombre de PET utilisées	Moyenne	IC à 95 %			
Catégorie	Code		m <sup>3</sup> /ha	Borne inférieure (m <sup>3</sup> /ha)	Borne supérieure (m <sup>3</sup> /ha)	+/- absolu	+/- relatif
Type d'essences	RES	125	58,2	49,7	66,6	8,4	14,5 %
		175	58,2	50,7	65,7	7,5	12,9 %
		225	58,4	51,6	65,1	6,7	11,5 %
		275	58,2	52,2	64,3	6,0	10,4 %
		325	58,3	52,7	63,8	5,6	9,5 %
		375	58,4	53,2	63,5	5,2	8,8 %
		425	58,1	53,3	63,0	4,8	8,3 %
		475	58,2	53,7	62,8	4,6	7,8 %
		525	58,2	53,8	62,6	4,4	7,5 %
		575	58,3	54,2	62,5	4,2	7,2 %
		625	58,3	54,3	62,3	4,0	6,9 %
		675	58,3	54,4	62,1	3,8	6,6 %
		725	58,3	54,6	62,0	3,7	6,4 %

Ventilation		Nombre de PET utilisées	Moyenne	IC à 95 %			
Catégorie	Code		m <sup>3</sup> /ha	Borne inférieure (m <sup>3</sup> /ha)	Borne supérieure (m <sup>3</sup> /ha)	+/- absolu	+/- relatif
Toutes essences		125	143,3	132,8	153,9	10,5	7,4 %
		175	143,2	133,9	152,5	9,3	6,5 %
		225	143,4	135,1	151,8	8,3	5,8 %
		275	143,4	135,9	150,9	7,5	5,2 %
		325	143,4	136,5	150,3	6,9	4,8 %
		375	143,5	137,1	149,9	6,4	4,5 %
		425	143,3	137,3	149,3	6,0	4,2 %
		475	143,3	137,6	148,9	5,7	4,0 %
		525	143,3	137,9	148,7	5,4	3,8 %
		575	143,5	138,3	148,7	5,2	3,6 %
		625	143,4	138,4	148,3	5,0	3,5 %
		675	143,4	138,6	148,1	4,8	3,3 %
		725	143,4	138,8	148,0	4,6	3,2 %

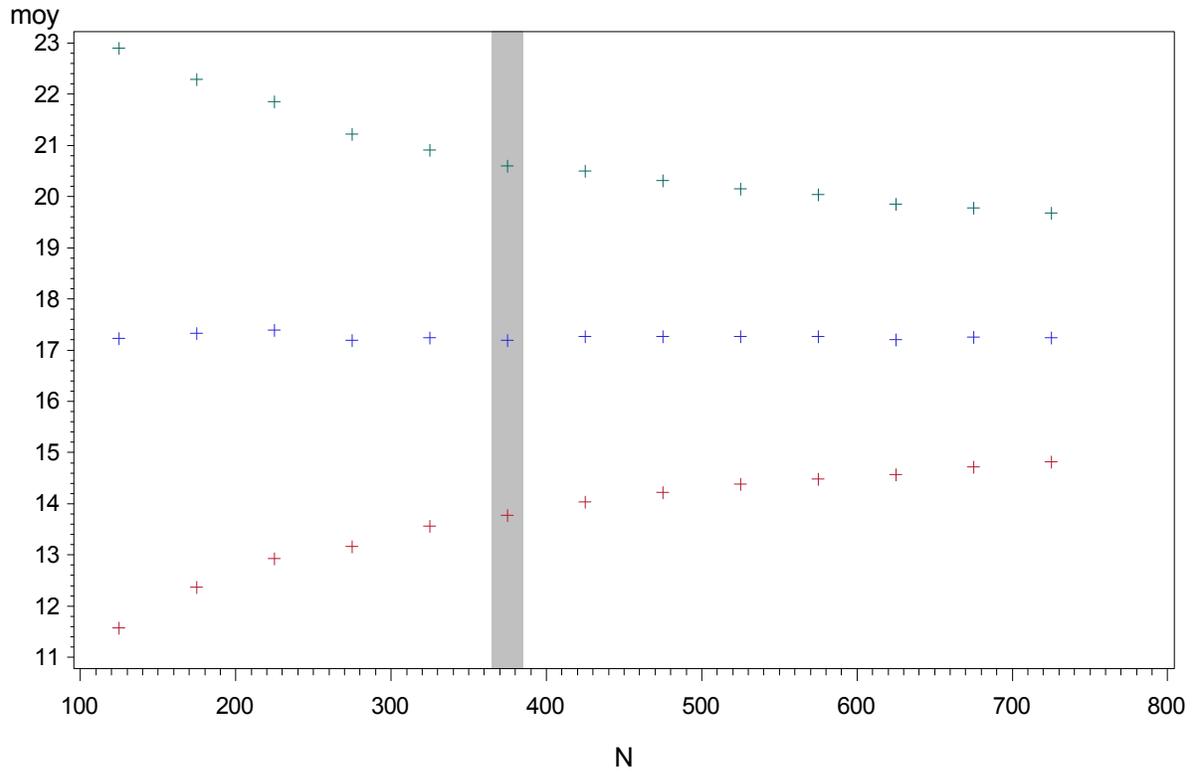
**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Essence**  
**Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = ERR**



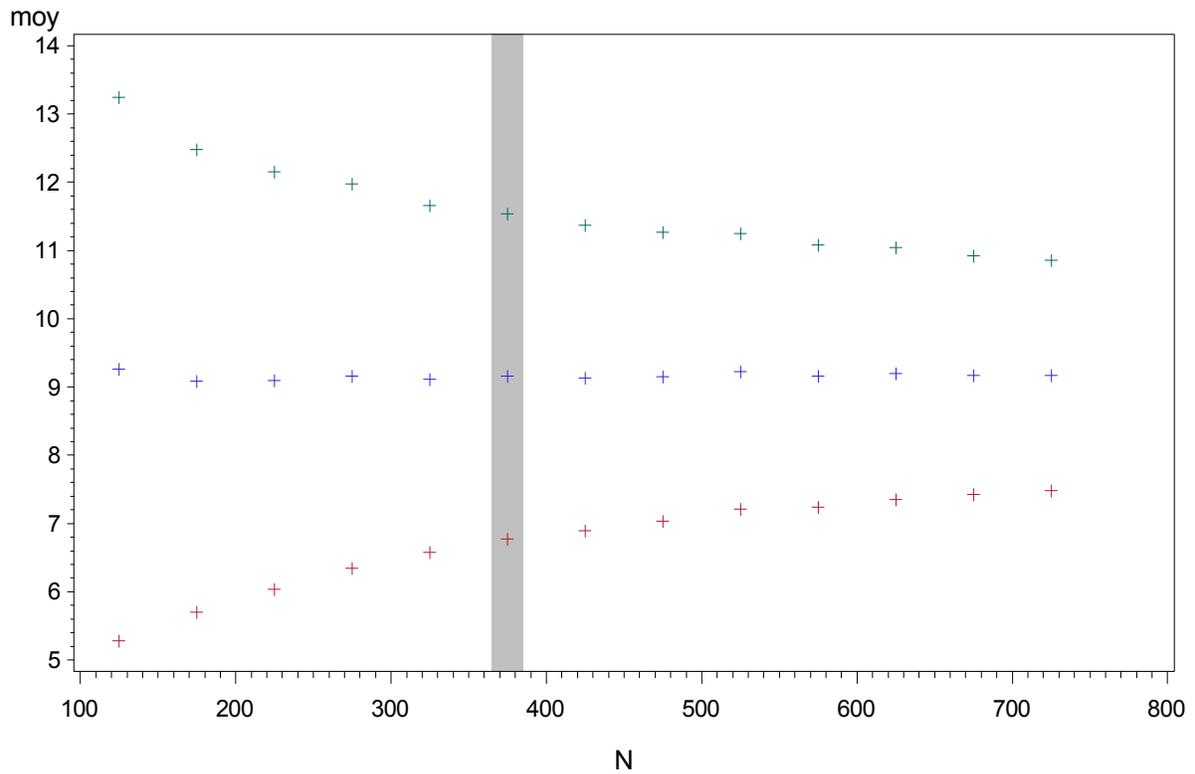
**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Essence**  
**Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = SAB**



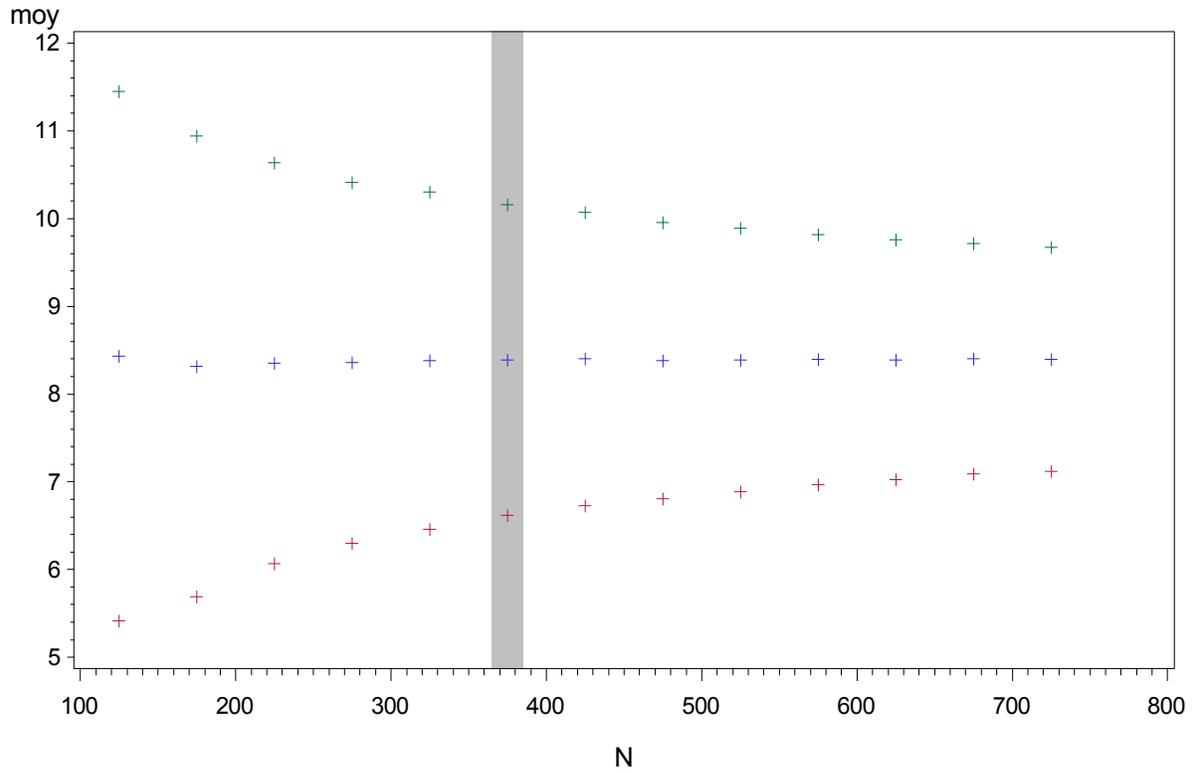
**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Essence**  
**Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = ERS**



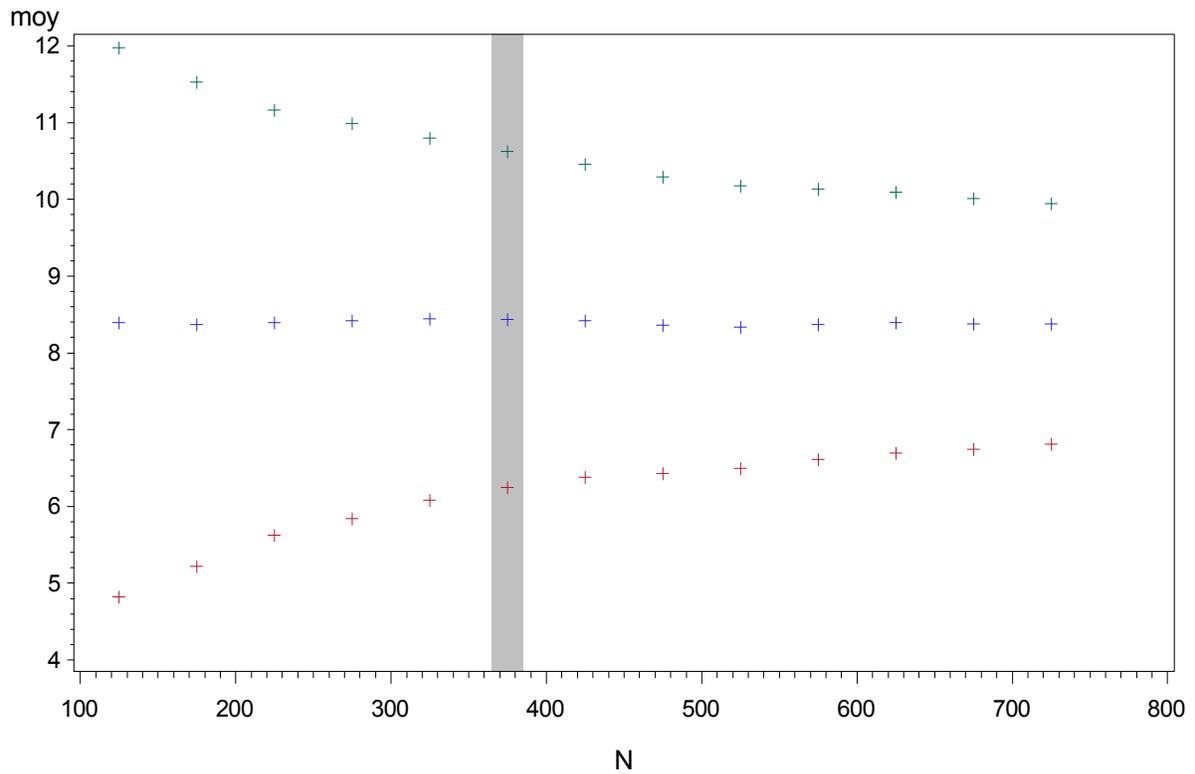
**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Essence**  
**Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = HEG**



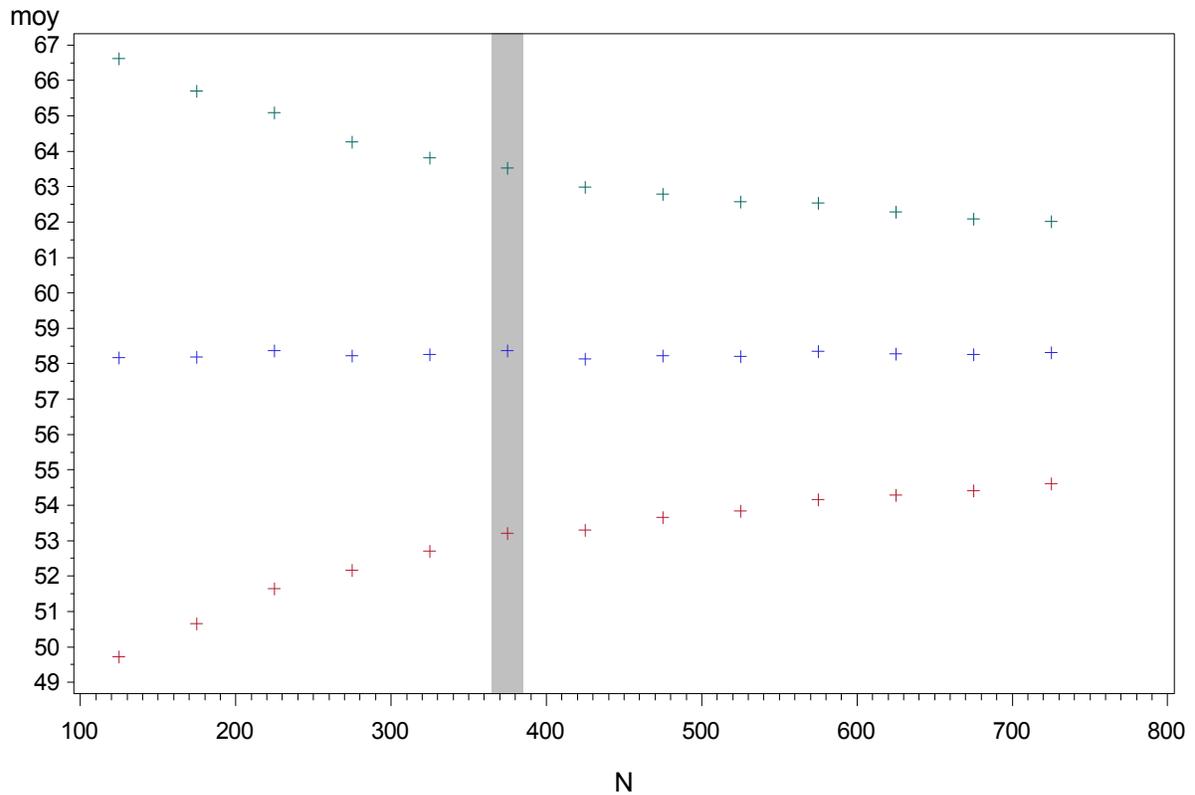
**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Essence**  
 Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = BOJ



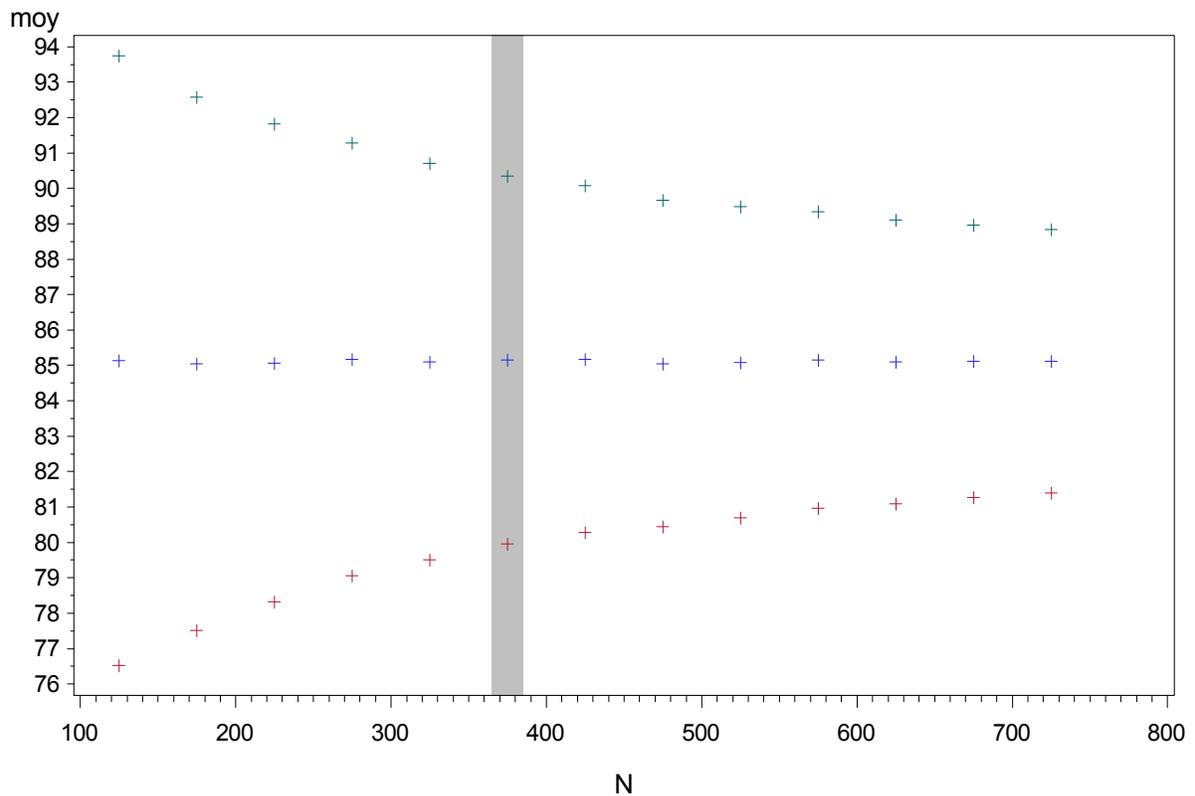
**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Essence**  
 Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = PET



**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Type d'essences**  
**Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = RÉSINEUX**



**Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Type d'essences**  
**Code identifiant une essence ou un regroupement d'essences au sein d'une catégorie = FEUILLU**



# Catégorie définissant l'échelle de compilation des résultats = Toutes essences

