

SÉMINAIRE DE CLÔTURE

PROJET OVERALLMILKQUAL

Pilotage de la qualité intrinsèque du lait de tank à partir de combinaisons de pratiques d'élevage





Au programme de la journée

10h-10h15

Introduction

10h15 - 10h45

La qualité du lait au cœur des systèmes de production – par Bruno MARTIN, Ingénieur de recherche INRAE

10h45 - 11h00

Le projet OverallMilkQual – par Marine GELE, Chargée de projets à l'Institut de l'Elevage

11h00 - 11h30

Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes – par Claire LAURENT, Enseignante et chercheuse à VetAgro Sup & Morgane VIRAPIN, ingénieure d'études à l'INRAE

11h30 - 12h00

Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes – par Claire LAURENT, Enseignante et chercheuse à VetAgro Sup & Morgane VIRAPIN, ingénieure d'études à l'INRAE

12h - 12h30

Échanges avec la salle

12h30 – 14h

Déjeuner

14h00 – 16h

Table ronde sur le thème « **Comment intégrer la qualité du lait dans les objectifs de production des élevages laitiers** » avec les interventions de :

Fanny ALBERT, Chargée d'études à l'Institut de l'Elevage

Nicolas GAUDILLIERE, Chargé de missions à ELIANCE

Frédéric DAVID, Eleveur laitier, Fédération nationale des producteurs de lait

Bruno MARTIN, Ingénieur de recherche à l'INRAE

16h00 – 16h30

Conclusion de la journée



Bruno MARTIN – Mise en contexte

Ingénieur de recherche à l'Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

« La qualité du lait, c'est aussi la qualité du mode de production »

➤ La qualité des aliments d'origine animale

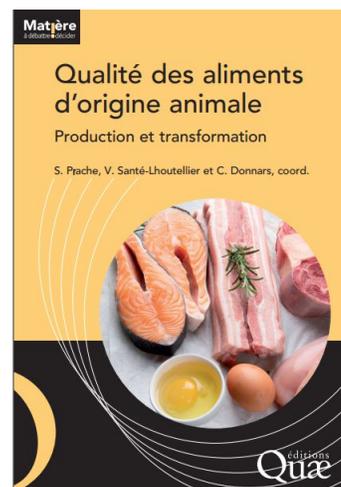
Une expertise scientifique collective INRAE

Synthèse et rapport complet sur le site web d'INRAE-2020 :

<https://www.inrae.fr/actualites/qualite-aliments-dorigine-animale-conditions-production-transformation>



Ouvrage Quae
(2021)

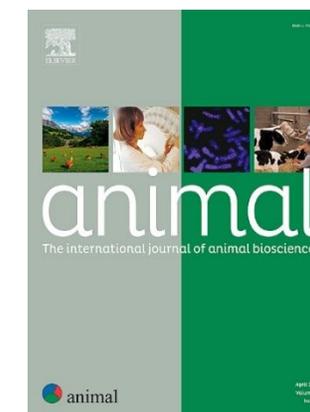


Deux prochains articles dans la revue INRAE Productions Animales

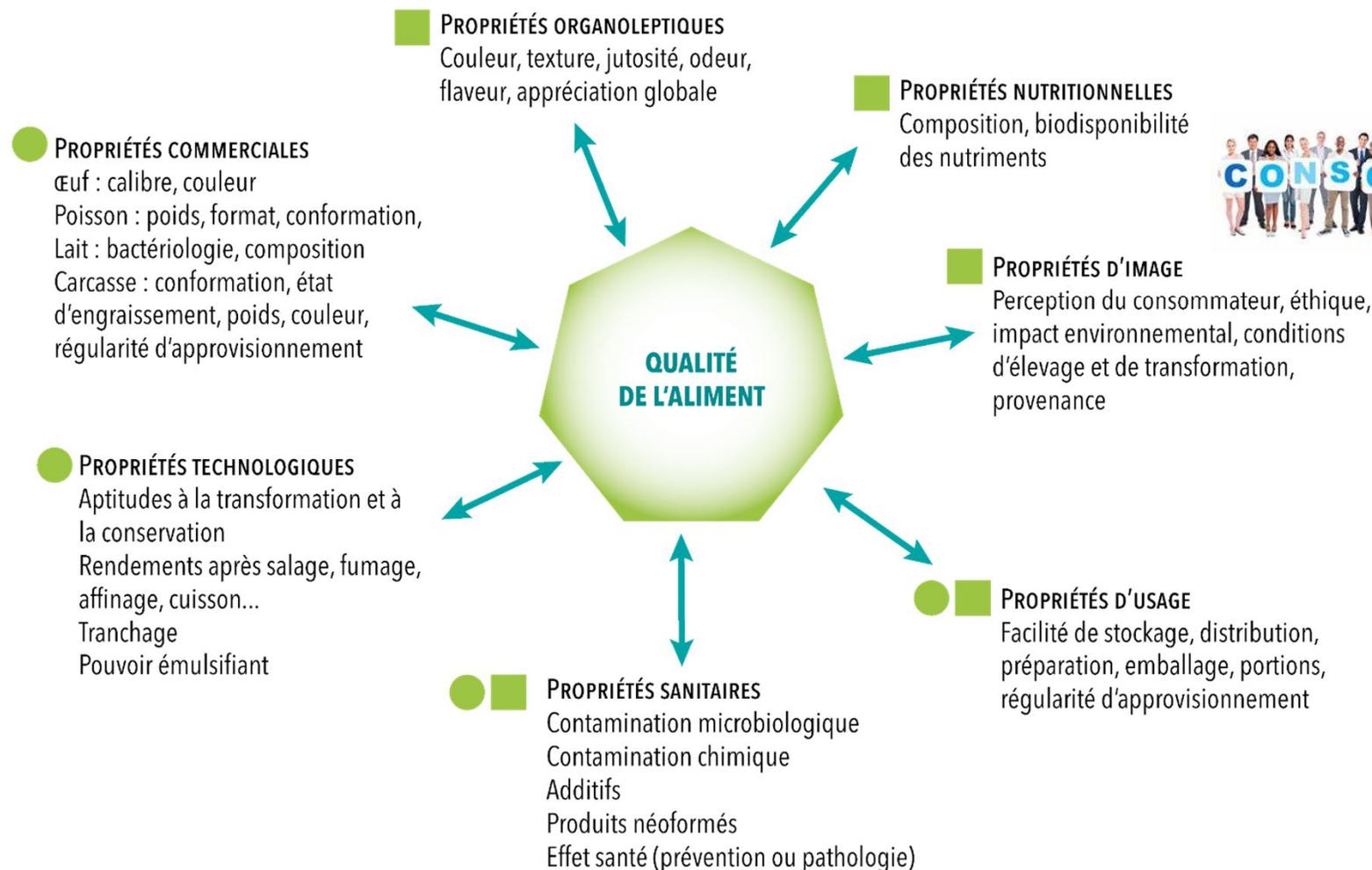


Dossier de 10 articles dans la revue Animal (Volume 16, supplement 1, 2022)

<https://www.sciencedirect.com/journal/animal/vol/16/issue/1>

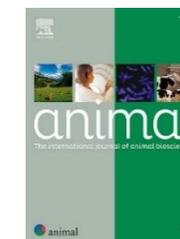


➤ Analyse de la qualité à travers 7 dimensions



La qualité se construit, mais peut aussi se dégrader tout au long du continuum de la ferme à la table

Facteurs/étapes		Propriétés						
		Commerciales	Technologiques	Organoleptiques	Sanitaires	Nutritionnelles	Usage	Image
Caractéristiques de l'animal	Santé de la mère							
	Génétique, race, souche							
	Type sexuel							
Pratiques d'élevage	Localisation de la ferme							
	Habitat des animaux							
	Hygiène							
	Bien-être, mutilation, castration							
	Densité des animaux							
	Alimentation des animaux							
	Médication (antibiotiques)							
	Âge de l'animal /âge à l'abattage							
Stade physiologique (lait)								
Collecte, transport, abattage	Collecte, transport							
	Pré-abattage, abattage (viandes, chair de poisson)							
	Modes de conservation							
Transformation de la matière première	Fractionnement							
	Modalités de cuisson							
	Salage, fumage, fermentation							
	Formulation (dont additifs)							
Distribution	Conditionnement, portion							
	Commercialisation							
Préparation domestique	Conservation (chaîne froid)							
	Modalités de cuisson							



Dossier de 10 articles dans la revue Animal (Volume 16, supplement 1, 2022)

<https://www.sciencedirect.com/journal/animal/vol/16/issue/1>



Peu d'études qui considèrent l'ensemble i) de la chaîne d'élaboration, ii) des dimensions de la qualité

Peu de méta-analyses, permettraient de gagner en robustesse dans l'évaluation des effets des facteurs déterminants

L'alimentation de l'animal : facteur majeur de la qualité

Alimentation à l'herbe



Produits de + hautes **propriétés nutritionnelles**, + riches en AGPI n-3 et en antioxydants

Lait d'herbe vs. avec régime à base d'ensilage de maïs concentrés :
x 2-3 omega 3, \searrow AGS et, \searrow rapport omega 6 / oméga 3

Produits **plus typés, flaveur** + intense que ceux issus de systèmes + intensifs

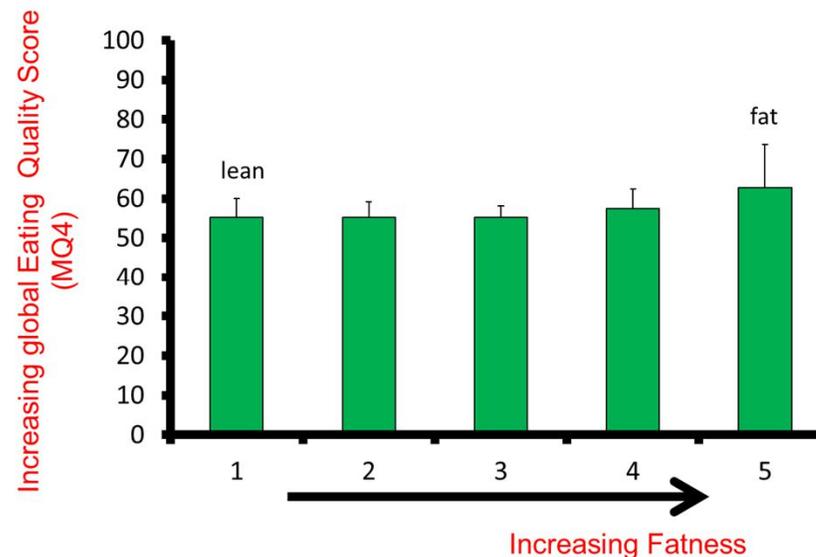
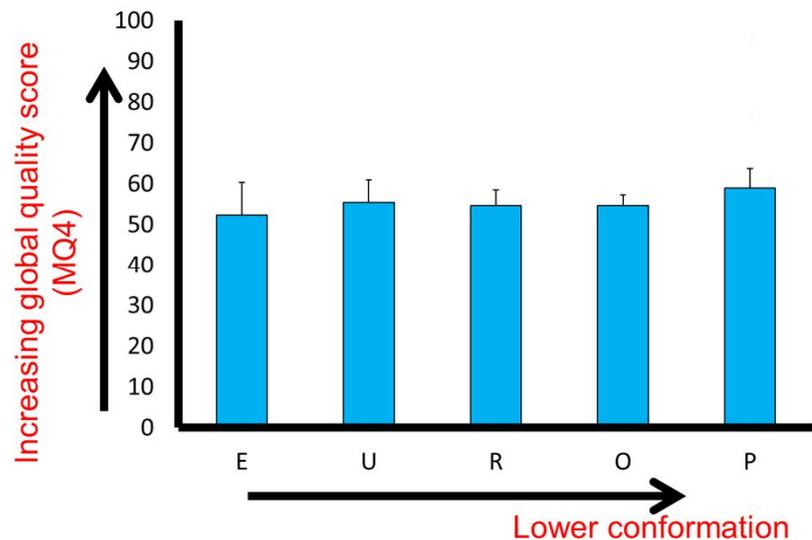
Image : BEA (accès au plein air et à l'herbe), environnement

Nombreux engagements sur l'alimentation à l'herbe dans les SIQO



Produits standards : priorité aux dimensions commerciales de la qualité

- Primauté manifeste dans les critères de valeur de la carcasse qui dictent paiement aux éleveurs
- A fortement orienté la sélection génétique et les pratiques d'élevage
- A permis des gains quantitatifs considérables...
- ...mais ne **préjugent pas d'autres dimensions de la qualité importantes** pour les consommateurs



Produits standards : priorité aux dimensions commerciales de la qualité

- ...parfois au détriment d'autres dimensions de la qualité



sélection pour le développement musculaire et l'efficacité alimentaire (vers le **maigre et l'augmentation du poids de la carcasse**) → **↘ persillé, jutosité et flaveur de la viande**; finition à l'herbe plus difficile



↘ **des propriétés organoleptiques** (viande plus claire et plus exsudative) et **technologiques** (diminution de la capacité de rétention d'eau) **avec les gains** sur teneur en viande maigre et performances zootechniques (efficacité alimentaire, vitesse de croissance).



Produits issus de l'agriculture biologique : premières méta-analyses et études épidémiologiques



- des **résultats hétérogènes** (variabilité des conditions de production et diff. culturelles)
- **méta-analyses sur prop. nutritionnelles** : *lait de vache* (↗ teneur en omega-3, vit E car + d'herbe et + de légumineuses dans ration) (Srednicka-Tober et al. 2016)
- **prop. sanitaires** : ↘ antibiorésistance et résidus traitements médicamenteux, mais ↗ exposition polluants environnementaux (plein air et ↗ durée élevage) (Dervilly-Pinel et al 2017)
- ↗ **variabilité des propriétés** : variabilité inhérente aux systèmes herbagers et variabilité dans conditions d'élevage
Questionne acceptabilité par les consommateurs et l'adaptation nécessaire des procédés de transformation
- Premières études à l'échelle du régime, **comparant grands vs. petits consommateurs de produits bio**, suggèrent ↘ des risques pour certaines pathologies (cancers, surpoids/obésité, diabète, allergies chez les enfants)
- **prop. image** : complexe! car ≠ dimensions (environnement, BEA,...) elles-mêmes plurielles



Animal species	GWP	n	Land use	n	Energy use	n	Biodiversity loss	n
Dairy cattle	100 (83 to 120)	12	149 (108 to 190)	10	71 (60 to 93)	5	54 (24 to 95)	3
Beef cattle	86 (68 to 97)	3	116 (107 to 122)	2	56	1	–	–
Pigs	129 (90 to 172)	4	220 (170 to 311)	4	114 (90 to 140)	3	–	–
Broilers	104 (72 to 150)	5	230 (189 to 315)	4	118 (86 to 159)	4	–	–
Laying hens	95 (56 to 130)	4	189 (166 to 220)	2	109 (87 to 140)	3	–	–



Besoins de recherche

Vers des pratiques plus qualitatives

- Instruire une évolution du classement de la qualité plus équilibrée entre les différentes dimensions
- Approches et outils multicritères pour gérer antagonismes entre les ≠ dimensions de la qualité et les ≠ acteurs
- Outils peu ou pas invasifs pour caractériser et prédire la qualité
- Besoin de transparence sur pratiques d'élevage et de transformation. Méthodes d'authentification transférables aux opérateurs.
- Informations aux consommateurs : coexistence, profusion et risque confusion. Comment rendre audible?

Le projet OverallMilkQual

PILOTAGE DE LA QUALITÉ INTRINSÈQUE DU LAIT DE TANK À PARTIR DES PRATIQUES D'ÉLEVAGE

Lauréat de l'appel à projet Institut Carnot France Futur Elevage 2019



Durée : 2020-2022

Projet multi partenarial de recherche et développement



La qualité intrinsèque du lait diffère en fonction des pratiques d'élevage

Des effets de certaines pratiques documentés dans la littérature



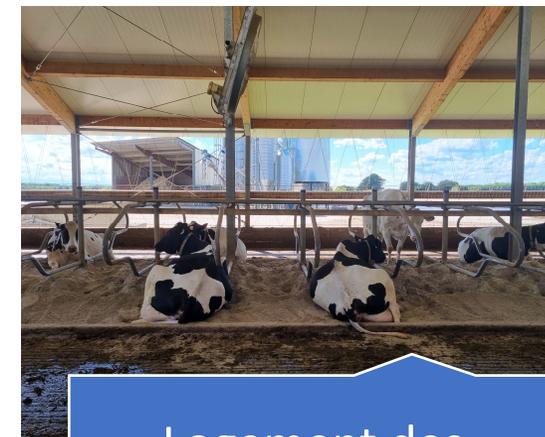
Alimentation des vaches laitières



Caractéristiques des animaux



Pratiques et équipement de traite



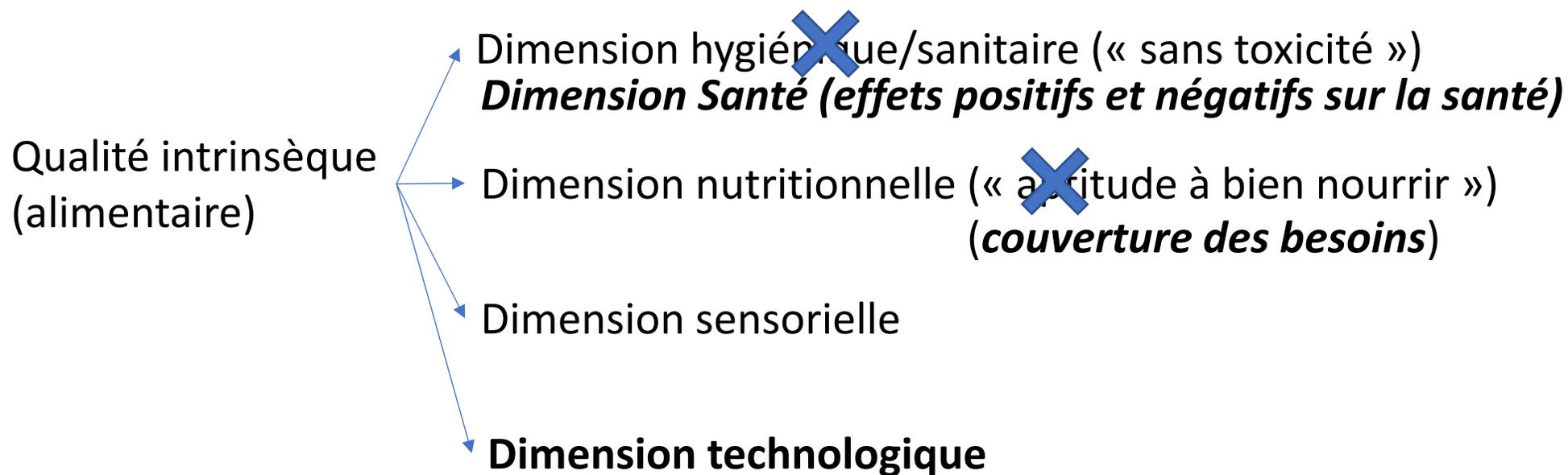
Logement des animaux

- MAIS**
- peu d'information sur les **combinaisons de pratiques**
 - peu de prise en compte de la **qualité du lait dans sa globalité**
 - très peu **d'équations de prédiction** à l'échelle du lait de tank
- OR** **Synergies et antagonismes** des pratiques d'élevage sur les composés



La qualité intrinsèque du lait : une notion variable

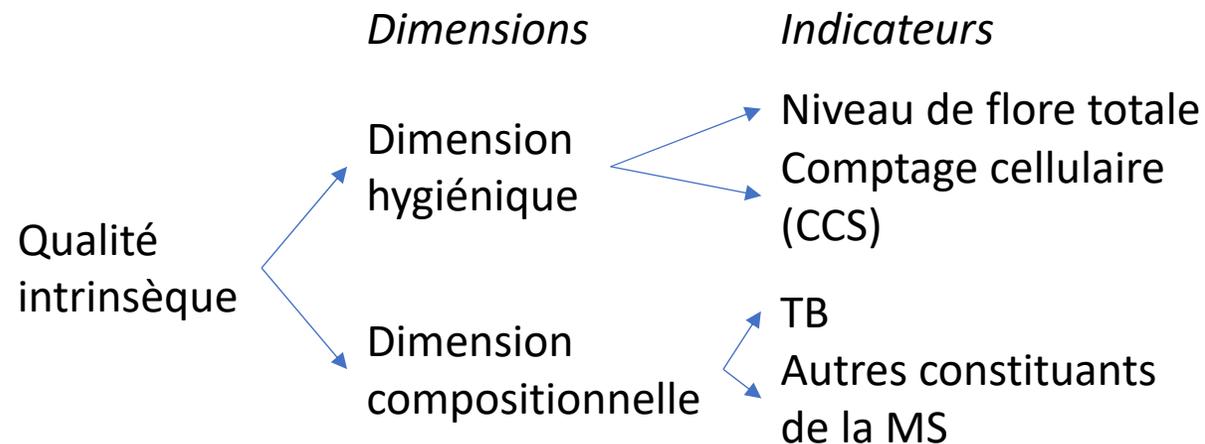
Pas de consensus sur la définition !



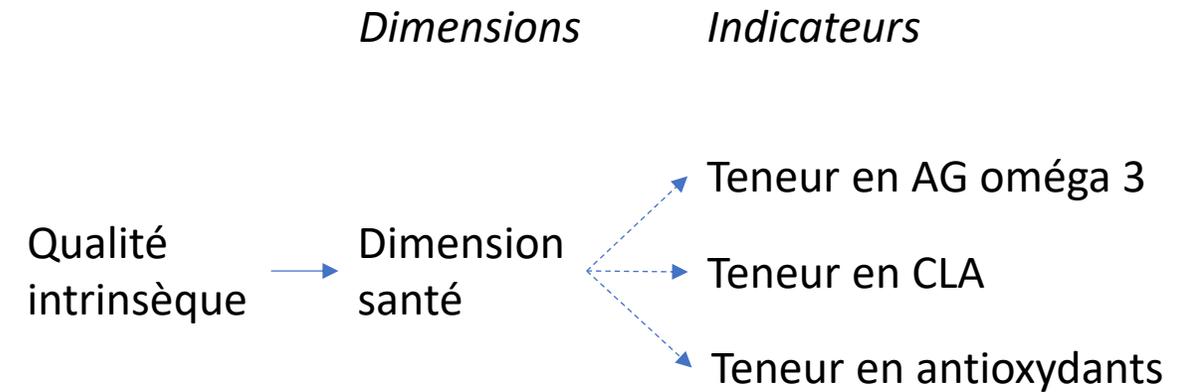
➔ Quelles dimensions prendre en considération ?

La qualité intrinsèque du lait : comment l'évaluer ?

Des évaluations existent...



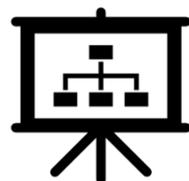
Harris (1998)



Mülller-Landerhauf et al. (2010)

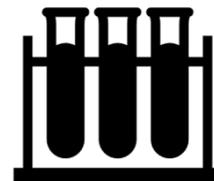
 Mais restent partielles

La qualité du lait selon l'évaluation multicritère de la qualité intrinsèque du lait de tank Qualenvic



Démarche pour établir une note qualité globale du lait de tank

- ❖ Multicritère = intégration de 4 dimensions
- ❖ Construite selon une démarche participative (conciliation entre experts)



Evaluations basées sur des analyses de lait

- ❖ Lait UHT : 13 analyses
- ❖ Fromage : 22 analyses
- ❖ Coût de l'évaluation limité → choix des méthodes d'analyse

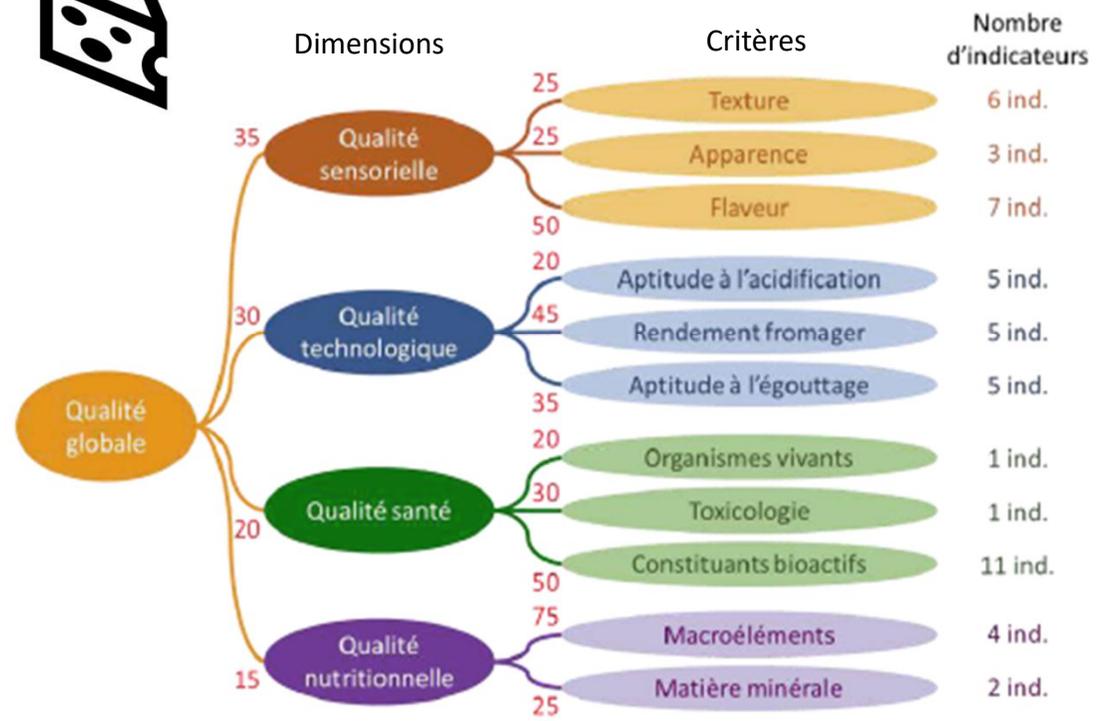
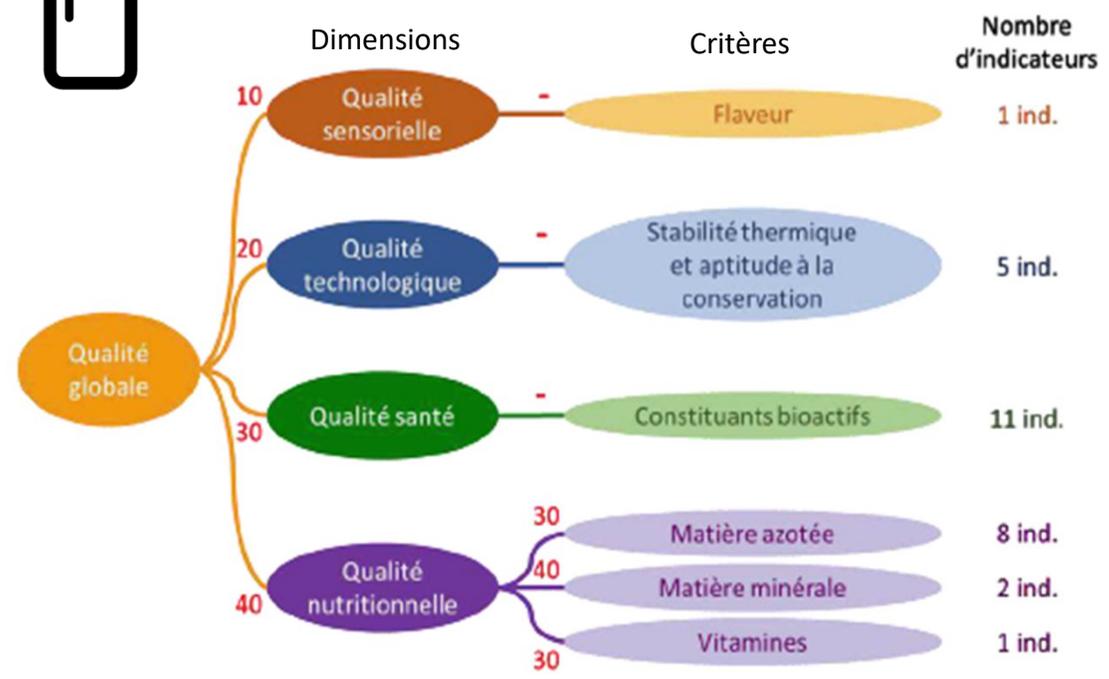


2 évaluations en fonction du devenir du lait

- ❖ Lait UHT demi-écrémé standardisé
- ❖ Fromage à pâte pressée non cuite au lait cru entier non standardisé



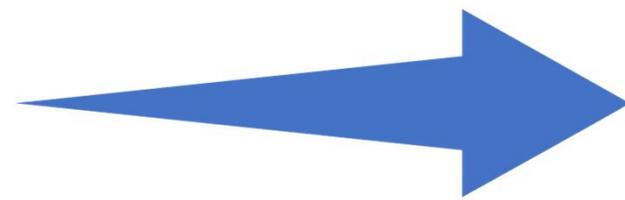
La qualité du lait selon l'évaluation multicritère de la qualité intrinsèque du lait de tank Qualenvic



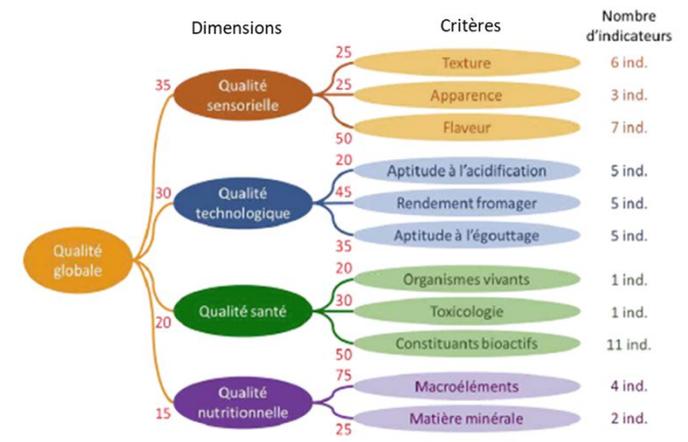


Le projet OverallMilkQual : les objectifs

Diversité des pratiques d'élevage



Qualité intrinsèque du lait



Comment piloter la qualité intrinsèque du lait grâce aux pratiques d'élevage ?



Comment les **combinaisons de pratiques d'élevage** influencent la qualité intrinsèque du lait ?

Quels sont les **synergies** et les **antagonismes** entre ces pratiques ?

Peut-on **prédire** la qualité intrinsèque du lait à partir des pratiques d'élevage ?



Le projet OverallMilkQual : la démarche générale

Acquisition des données



Bases de données existantes combinant analyses de lait et pratiques d'élevage

Collecte de données dans 99 fermes
→ Enquêtes en élevage
→ Analyses de lait



Evaluation de la qualité intrinsèque du lait

Sélection des indicateurs Qualenvic



Sélection des indicateurs Qualenvic



Evaluation des notes à l'échelle globale et des dimensions par la méthode Qualenvic



Prédiction de la qualité intrinsèque du lait à partir des pratiques d'élevage

Prédiction des valeurs brutes pour chaque indicateur de qualité du lait à partir des pratiques d'élevage



Prédiction des notes agrégées à l'échelle des dimensions et à l'échelle globale à partir des pratiques d'élevage



Le projet OverallMilkQual : modifications des évaluations

Suppression d'un indicateur

Concentration en β carotènes (dimension santé des évaluations fromage et lait UHT)

Modification des compensations

MOY PONDÉRÉE

Dimensions

Pondération



20 % santé

Qualité
int. du lait
de **tank**

15 % nutritionnelle

30 % technologique

35 % sensorielle

REGLES DE DECISION

Critères

Indicateurs

Interprétation

0/10

10/10

Stabilité thermique et
aptitude à la conservation

Niveau de
pseudomonas
(UFC/mL)

≥ 1000

≤ 100

Note finale



Pondération & Compensation

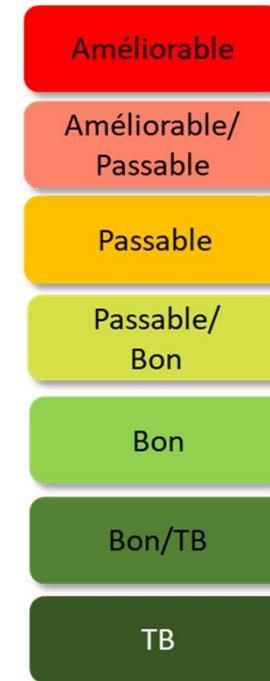
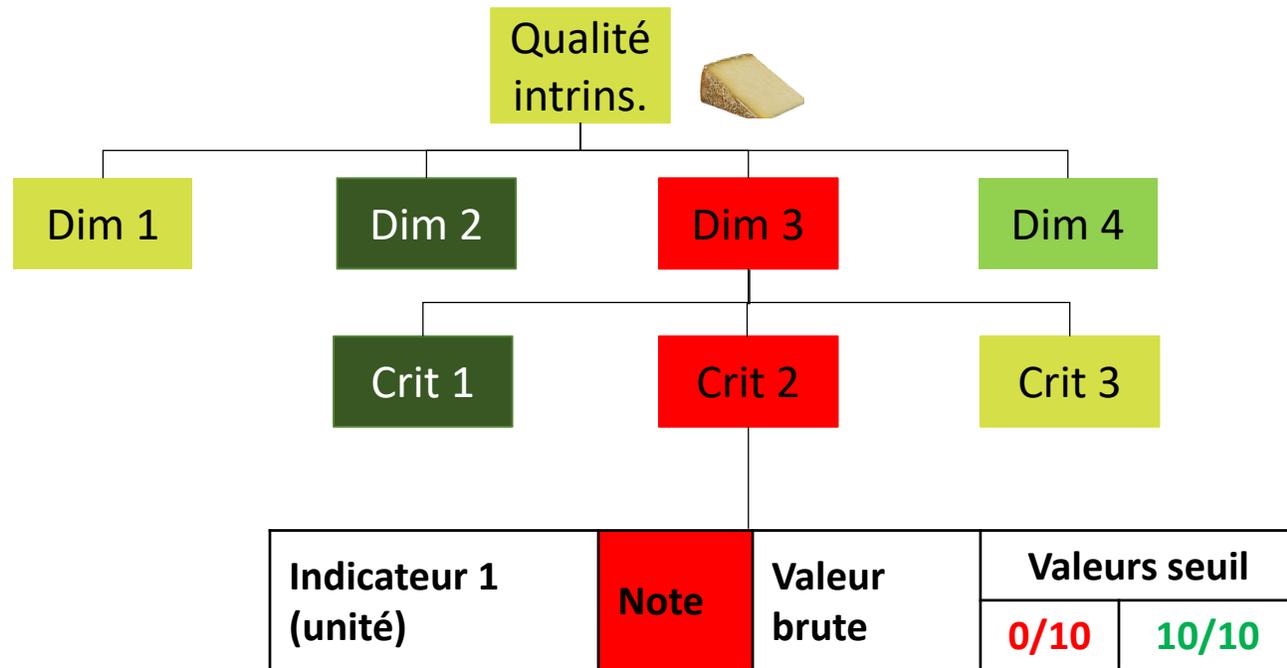
D. interprétée



Donnée brute

Le projet OverallMilkQual : modifications des évaluations

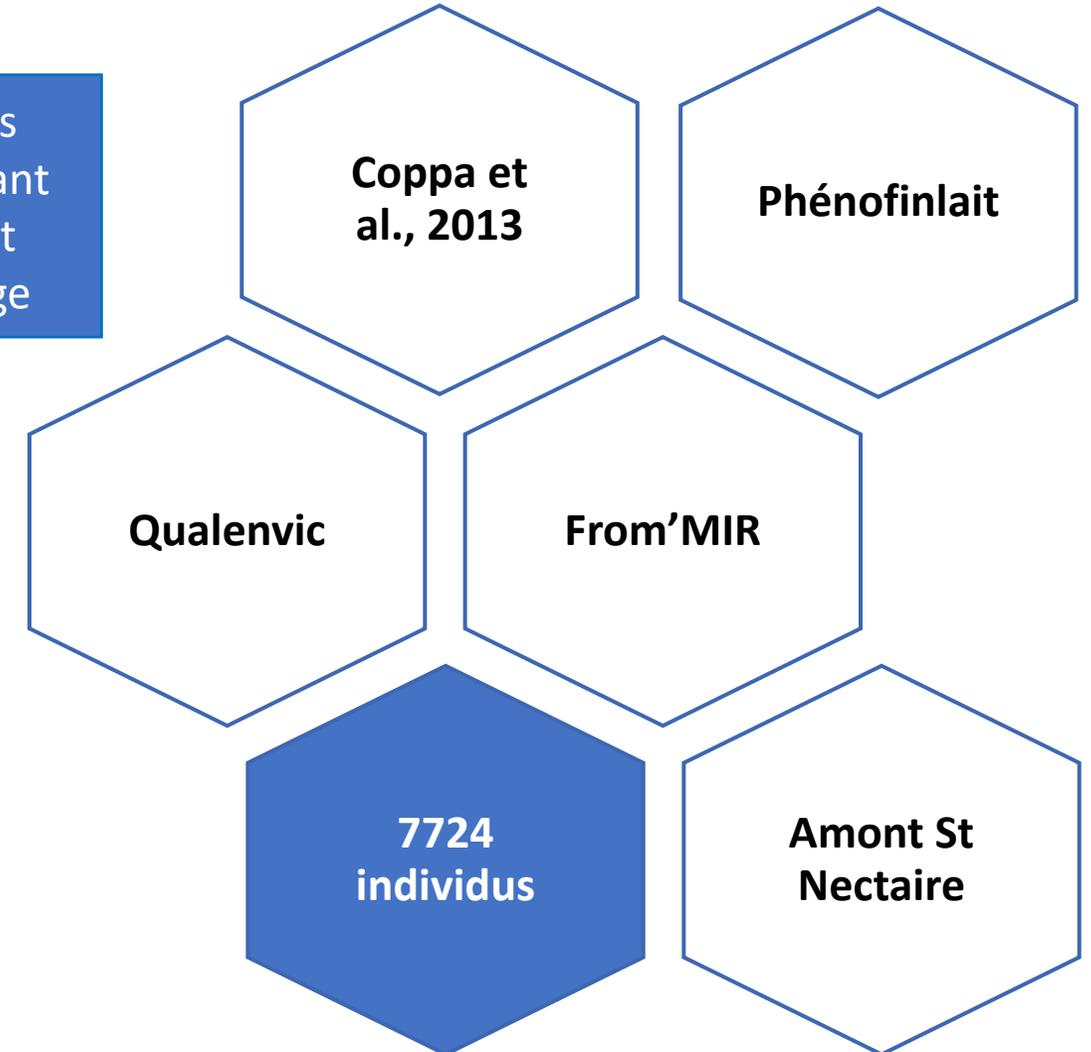
Choix de restitutions



Le projet OverallMilkQual : focus sur les données



Bases de données
existantes combinant
analyses de lait et
pratiques d'élevage





Le projet OverallMilkQual : focus sur les données

Critères de sélection

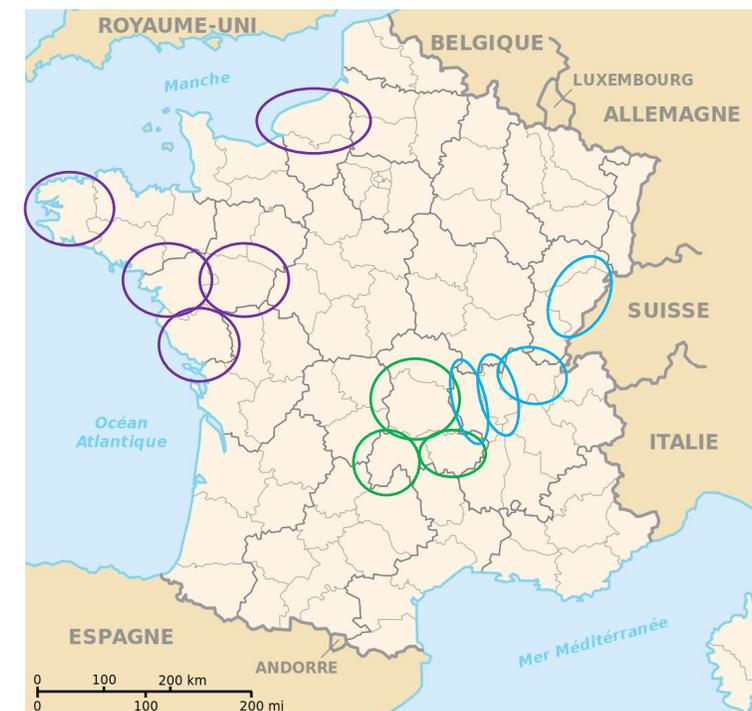
- Race Montbéliarde ou Prim'Holstein
- Pas de transformation fermière
- Nombre de traites pair dans le tank
- Croisement Fourrage principal et Matériel de traite

	EM	EH	Foin	Pâturage	Autres rations	TOTAL
Salle de traite	14	16	14	19	10	73
Robot de traite	11	10	0	0	5	26
Total	25	26	14	19	15	99

Trois périodes de collecte

- 15 Juin au 10 Juillet 2020 : Ouest et Auvergne
- 17 Août au 4 Septembre 2020 : Ouest et Est
- 26 Octobre au 20 Novembre 2020 : Est et Auvergne

Collecte de données
dans 99 fermes
→ Enquêtes en élevage
→ Analyses de lait





Le projet OverallMilkQual : focus sur les données

Recueil des pratiques d'élevage

Questionnaire directif sur la conduite d'élevage le jour J du prélèvement

- Informations globales
- Parcellaire
- Informations troupeaux
- Pratiques d'alimentation
- Bâtiment VL
- Pratiques de traite
(avec observation d'une traite)

		Ensilage de maïs
Distribution	Quantité distribuée (Kg MS/vache/jour) Ou kg MB et %MS
	Fiabilité selon enquêteur	<input type="checkbox"/> Fiable <input type="checkbox"/> Approximatif <input type="checkbox"/> Très approximatif
	Présence de refus après repousse	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Si oui, consommables	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Si oui, taux de refus	<input type="checkbox"/> < 5% <input type="checkbox"/> 5-10% <input type="checkbox"/> 10-15% <input type="checkbox"/> Autre :%
	Date de début de distribution/...../.....
	Origine du fourrage	<input type="checkbox"/> Récolté <input type="checkbox"/> Acheté
	Si récolté, date de récolte/...../.....
	Analyse récupérée	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Fréquence de distribution	<input type="checkbox"/> Libre accès <input type="checkbox"/> 2 fois/jour <input type="checkbox"/> Autre (préciser) :
Production	Matériel de distribution	<input type="checkbox"/> Manuel <input type="checkbox"/> Mélangeuse <input type="checkbox"/> Autre (préciser) :
	Taux de MS à la récolte (%)
	Stade végétatif du grain à la récolte	<input type="checkbox"/> Laiteux <input type="checkbox"/> Pâteux <input type="checkbox"/> Vitreux
Stockage	Eclatement des grains	<input type="checkbox"/> Entiers <input type="checkbox"/> Eclatés
	Type de silo (bétonné, taupinière, ...)	<input type="checkbox"/> bétonné <input type="checkbox"/> taupinière <input type="checkbox"/> autre :
	Conservateurs	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Si oui, dans la masse	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Si oui, en périphérie	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
	Si oui, produit
	Si oui, matière active
	Ecoulement de jus	<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Tri des parties altérées	Présence de moisissure sur le front d'attaque	<input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> peu <input type="checkbox"/> assez présent <input type="checkbox"/> beaucoup
		<input type="checkbox"/> toujours <input type="checkbox"/> parfois <input type="checkbox"/> jamais

Collecte de données dans 99 fermes
 → Enquêtes en élevage
 → Analyses de lait



Ici pratique = caractéristique des vaches/troupeaux (race, stade...) et/ou pratique de traite, alimentation, logement...



Le projet OverallMilkQual : focus sur les données

Collecte et analyse du lait

- Prélèvement stérile après agitation
- Aliquotage en sous-échantillons
- Envoi en frais ou congelé
- Réalisation de 24 analyses par lait



Collecte de données
dans 99 fermes
→ Enquêtes en élevage
→ Analyses de lait



- TB, Teneur en AG, **Lipolyse**
- Caséines, **Urée**
- Minéraux
- Aptitude technologique (**fromageabilité**)
- **Bactériologie + Cellules**
- **Couleur**



Evaluation
« Fromage »



- Profil en AG
- **TP, Caséines, Protéines solubles**
- **Lactose, Minéraux, Vitamine B2**
- Aptitude technologique (**stabilité, conservat.**)
- (Bactériologie)



Evaluation
« Lait »



Flacon A 2 L stérile
Prélèvement dans le tank avec
canne de prélèvement stérile



stérile

stérile

stérile

stérile

stérile

stérile

Flacon B
200 mL stérile

3 Flacons B
60 mL stériles

Flacon I
200 mL stérile
Avec bronopol

Flacon C
60 mL stérile
[B lactiques]

Flacon E
180 mL
[Prot/Cas+Minx]

Flacon H
3 mL
[AG]

Flacon K
30 mL
[Couleur]

Tube O
10 mL
[VitB2]

Réserves LMN
2 flacons 30 mL
+ 1 tube 10 mL

LIP (Agrolab's)

ENIL

Congelés dans la glacière puis gardés au congélateur
avant envoi à la fin de chaque période

Envoyés/Déposés en frais le jour même



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

Améliorable

Améliorable/
Passable

Passable

Passable/
Bon

Bon

Bon/TB

TB

Note globale



Note dimension

Note critère

Note sous-critère

Indicateurs
de qualité
& valeurs brutes
de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

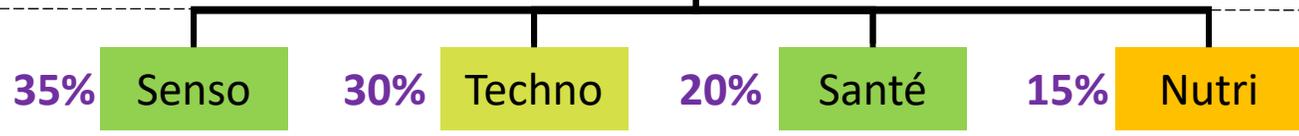
1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale



Note dimension



Note critère



Note sous-critère

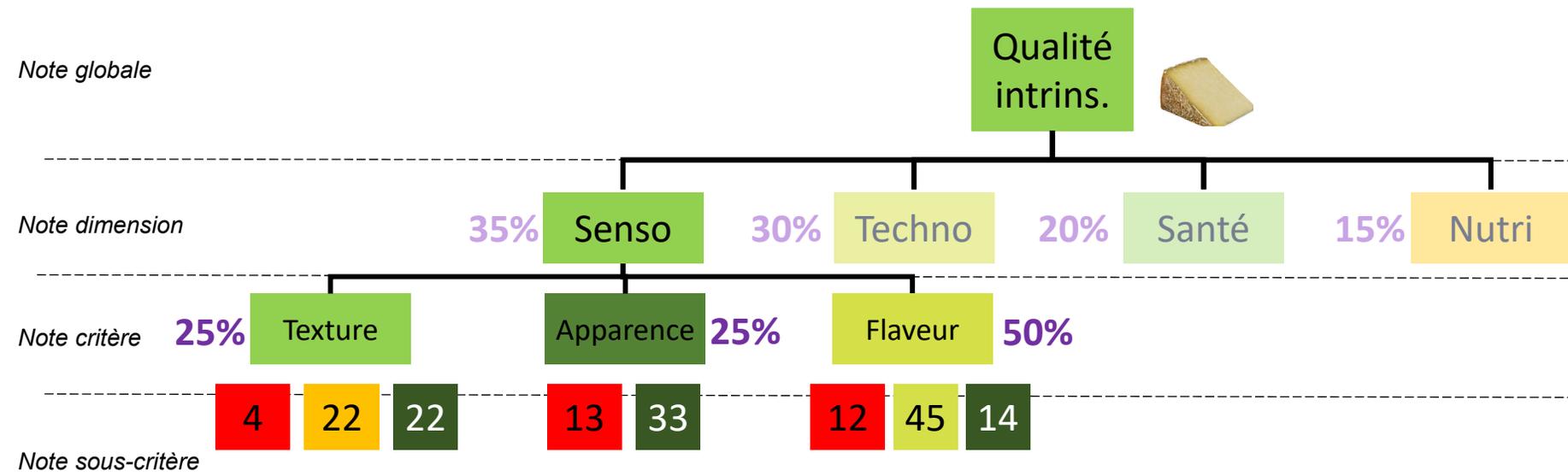
Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



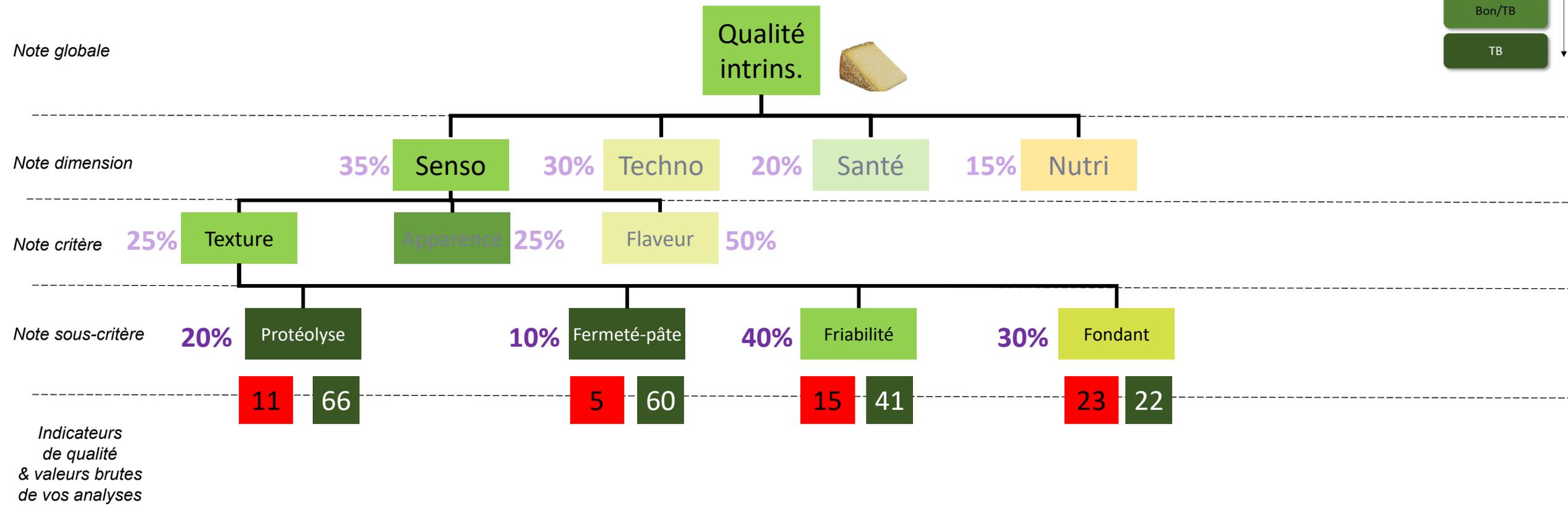
Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

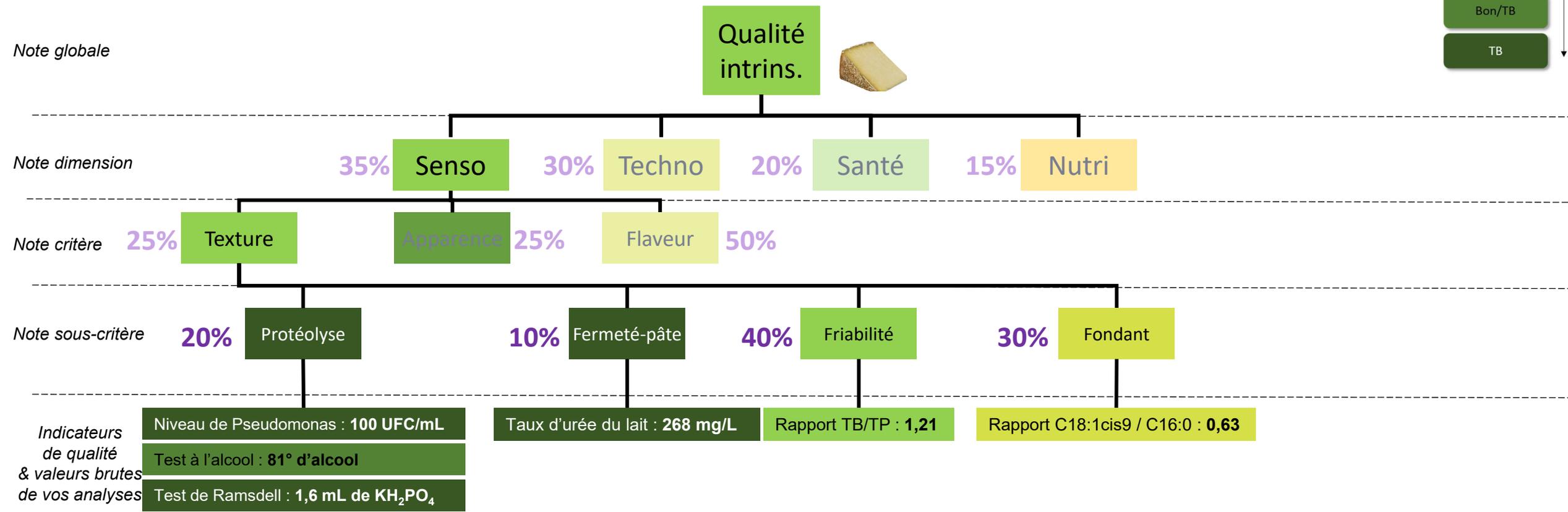




Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

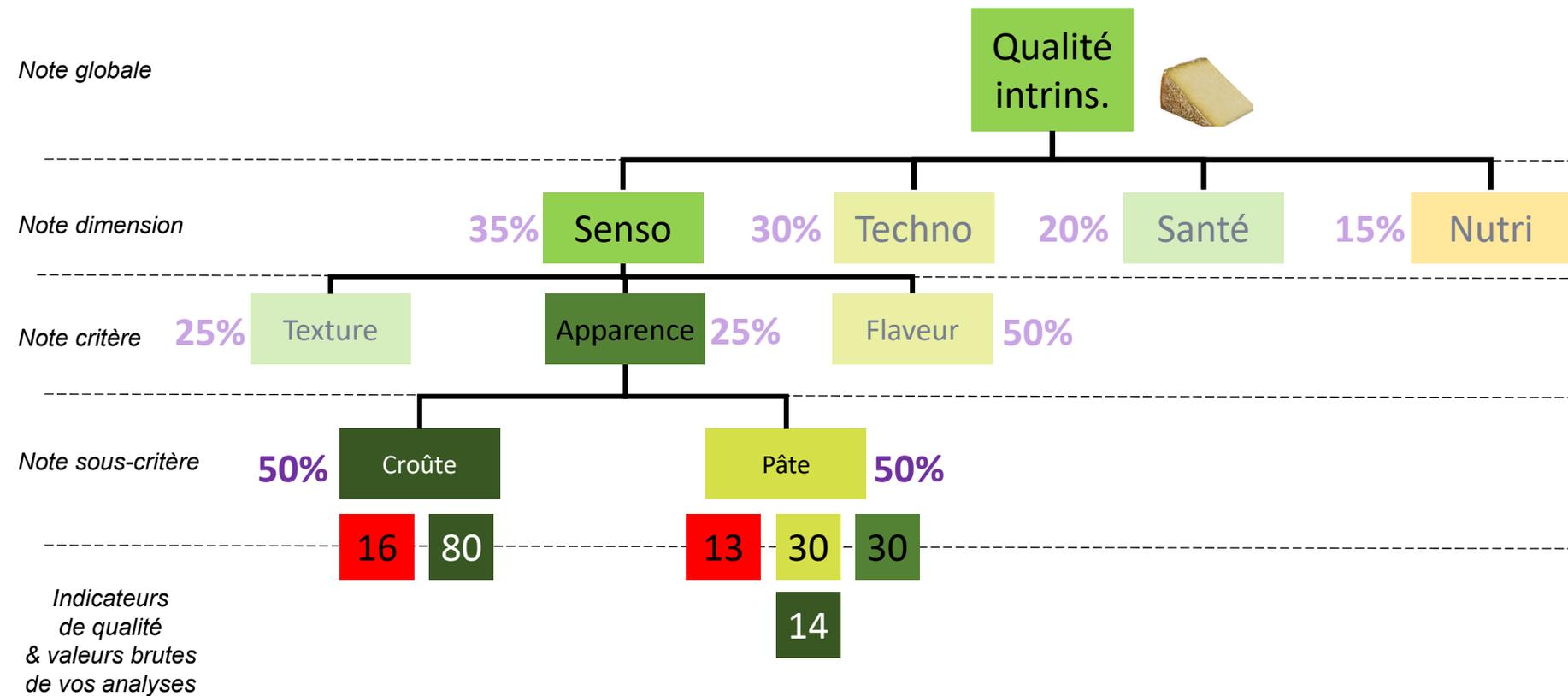




Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB





Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

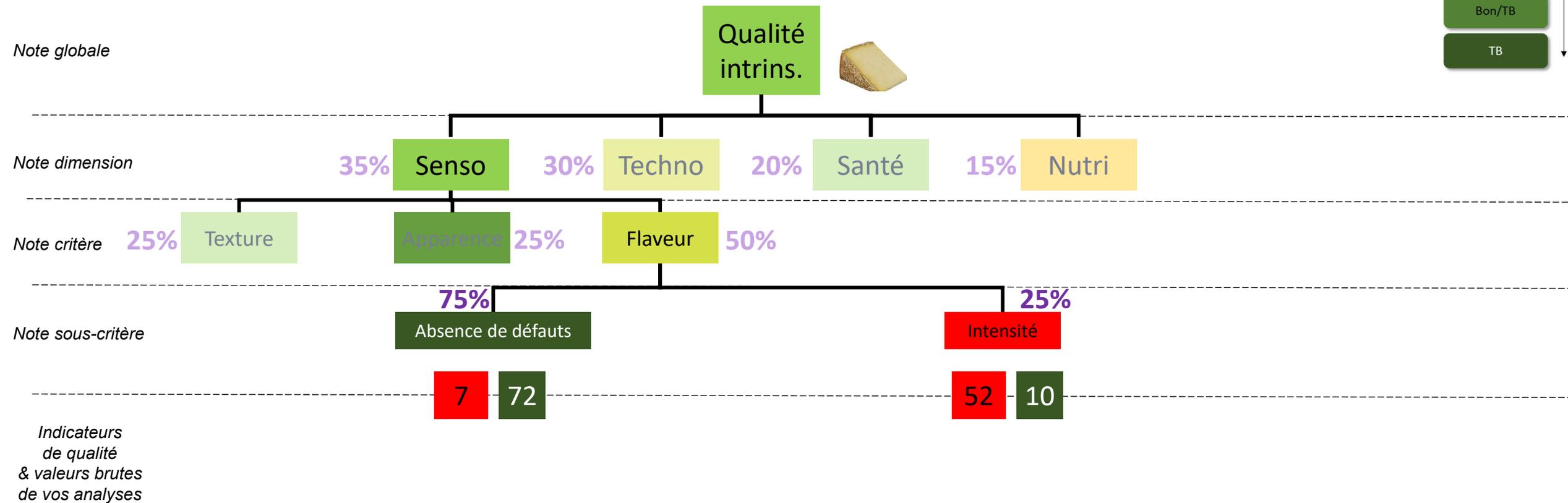
Niveau de Pseudomonas : 100 UFC/mL Indice b (jaune) : 7,06
 Niveau de coliformes : 10 UFC/mL



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB





Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

16 74

0 74

Niveau de Flore totale : 12000 UFC/mL



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

Niveau de Pseudomonas : 100 UFC/mL	Indice de lipolyse : 0,19 meq/100g MG Niveau de coliformes : 10 UFC/mL Niveau de Pseudomonas : 100 UFC/mL
Test à l'alcool : 81° d'alcool	
Test de Ramsdell : 1,6 mL de KH ₂ PO ₄	



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

Teneur en calcium : 1288 mg/L

TB : 40,40 g/L

Teneur en caséines : 27,5 g/L

Niveau de Pseudomonas : 100 UFC/mL

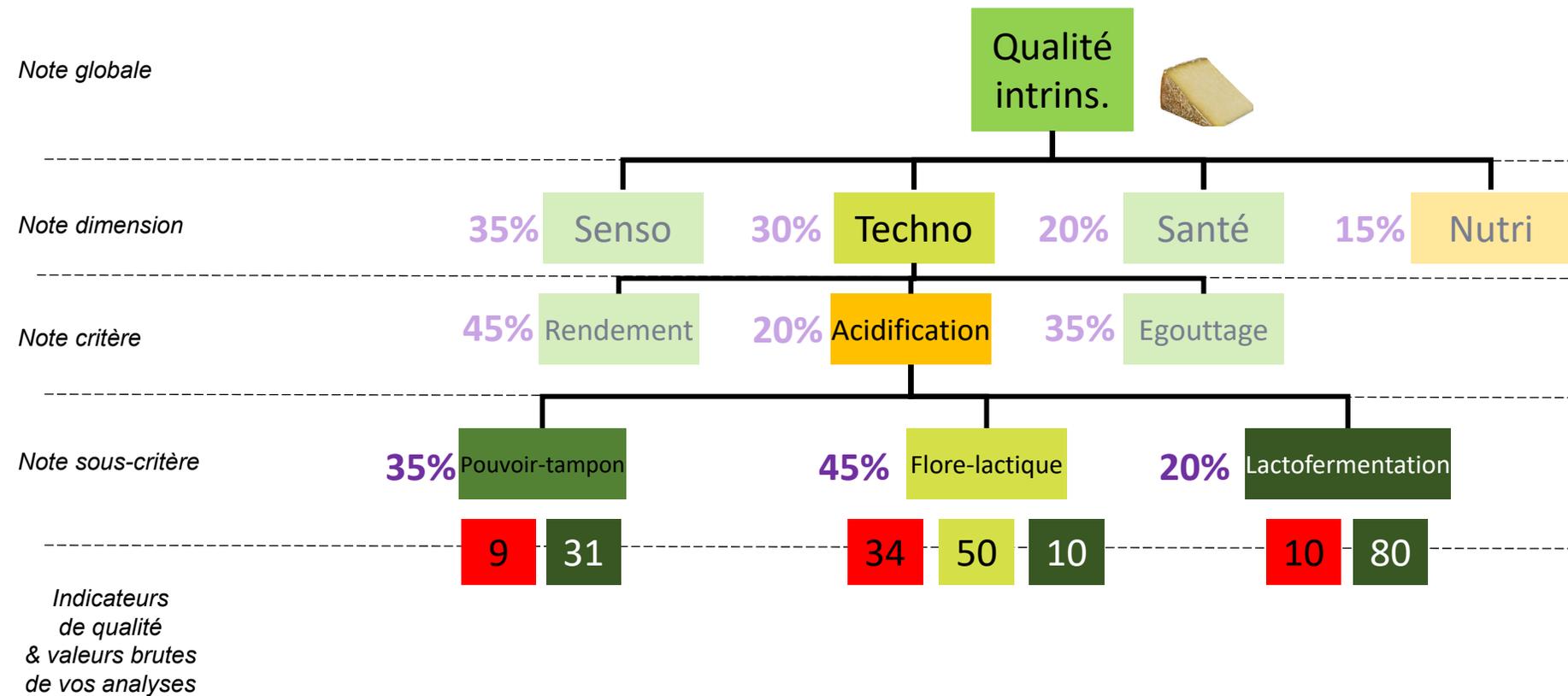
Rapport TB/TP : 1,21



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB





Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension

35% Senso 30% Techno 20% Santé 15% Nutri

Note critère

45% Rendement 20% Acidification 35% Egouttage

Note sous-critère

35% Pouvoir-tampon 45% Flore-lactique 20% Lactofermentation

Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

Taux d'urée du lait : 268 mg/L
Comptage cellulaire : 184.10³ cell./mL

Niveau de flore lactique mésophile
400 UFC/mL

Aspect du gel : Gélifié
Variation pH : 2,31



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

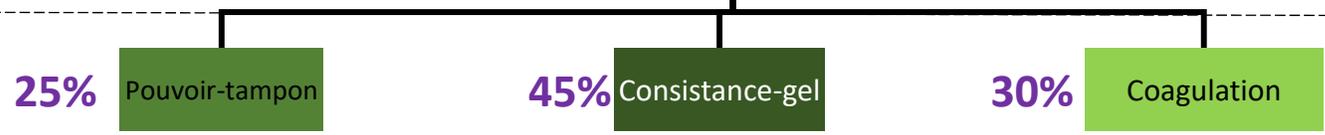
Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses





Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension

35% Senso 30% Techno 20% Santé 15% Nutri

Note critère

45% Rendement 20% Acidification 35% Egouttage

Note sous-critère

25% Pouvoir-tampon 45% Consistance-gel 30% Coagulation

Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

Taux d'urée du lait : 268 mg/L
Comptage cellulaire : 184.10³ cell./mL

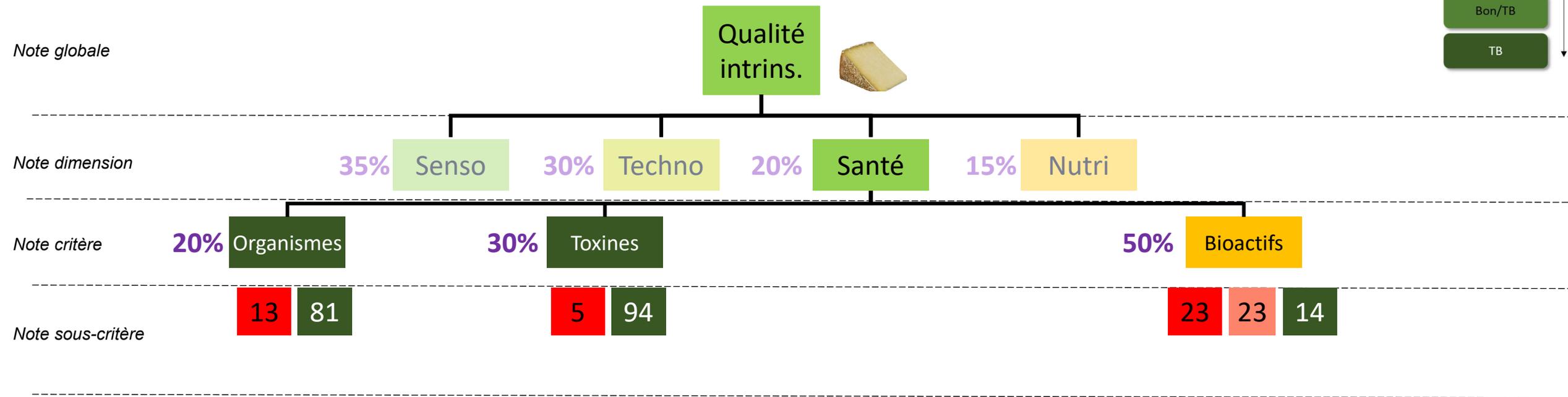
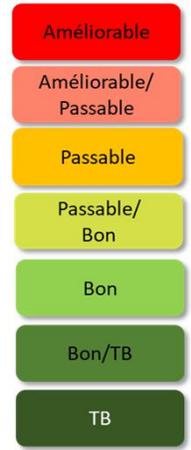
Fermeté du gel : 18,00 IF

Temps de prise du lait : 42,4 min
pH initial du lait : 6,7



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations



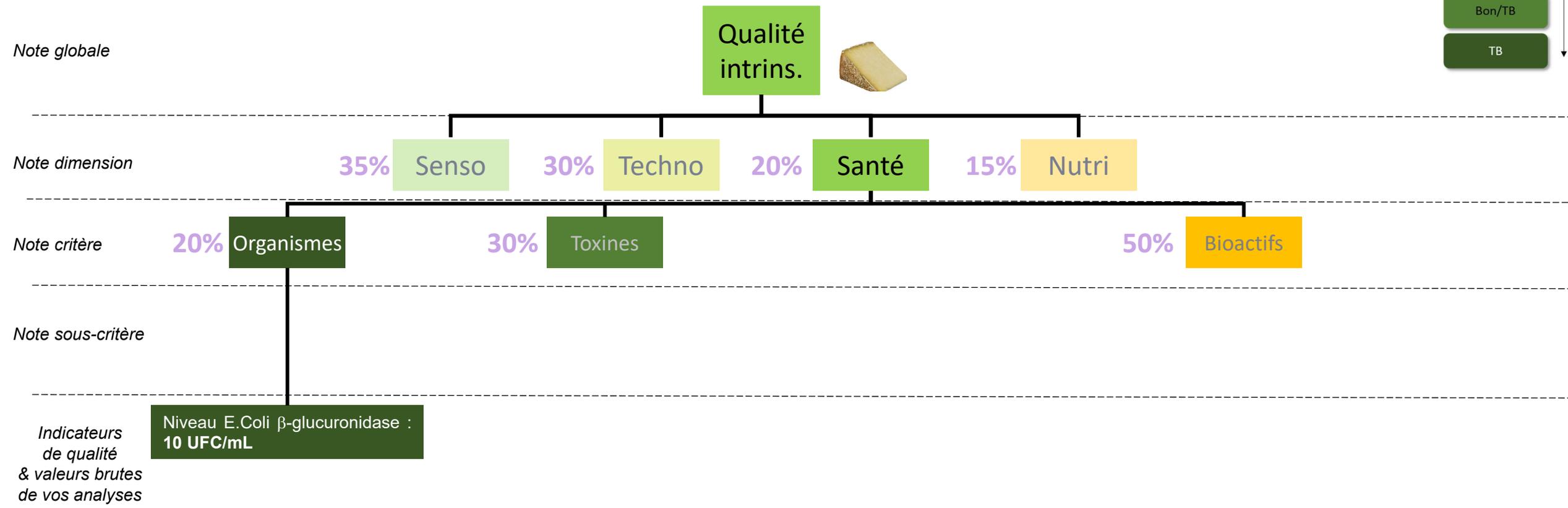
Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

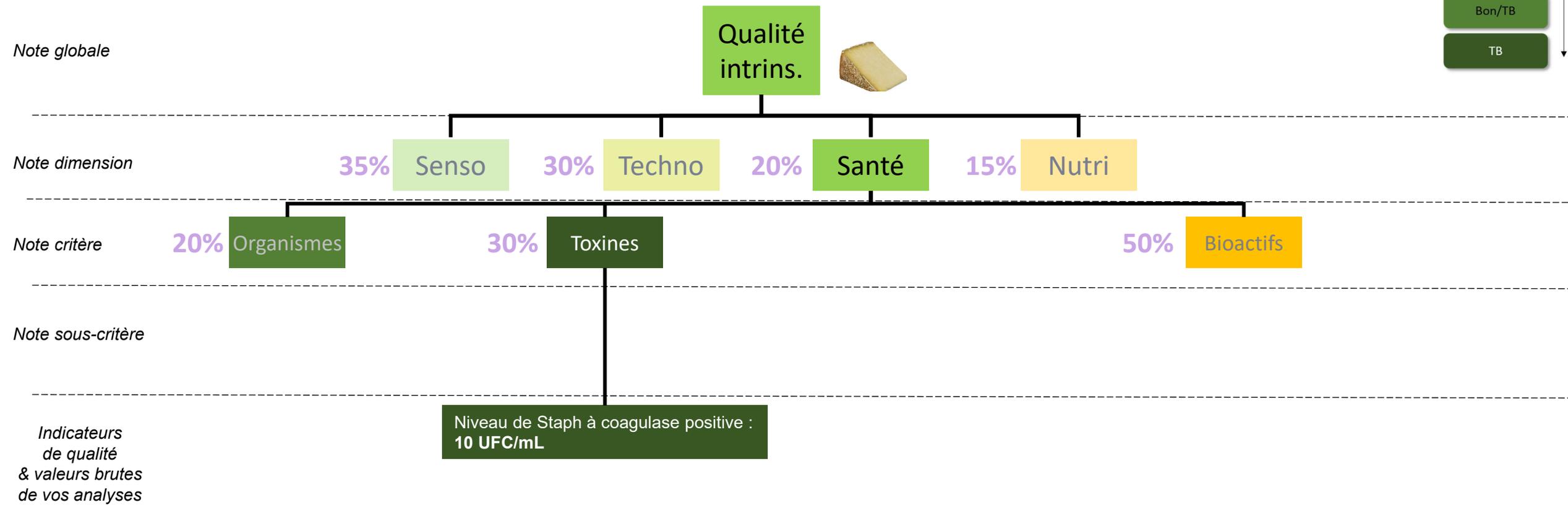




Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

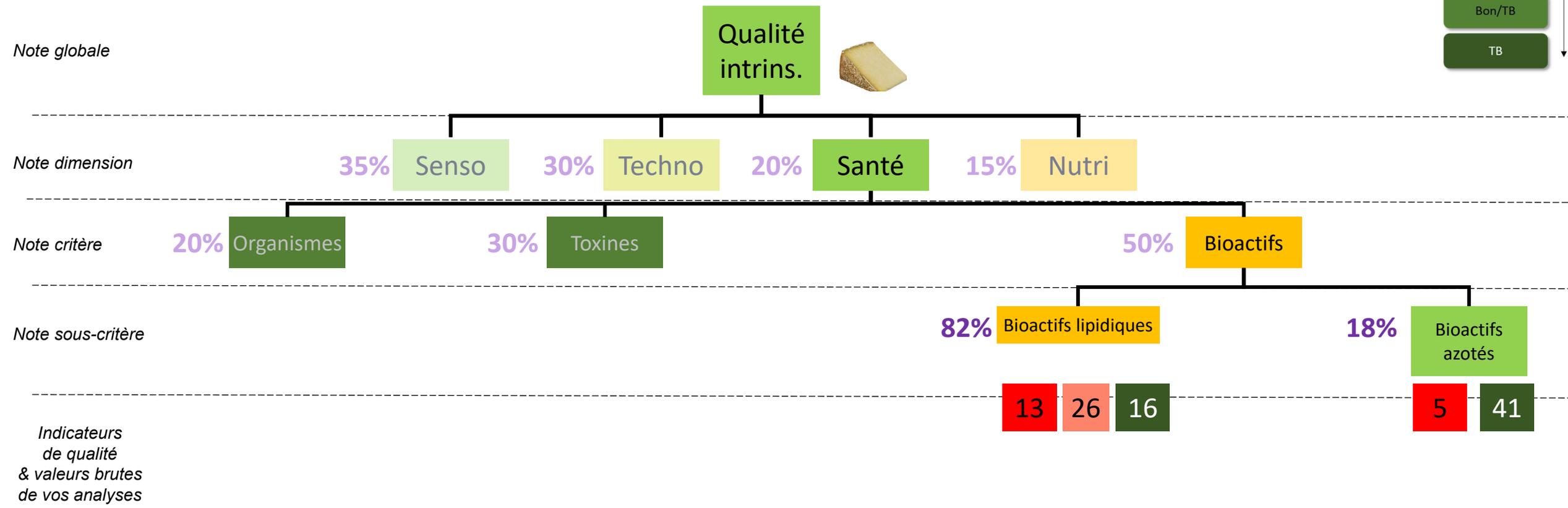




Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

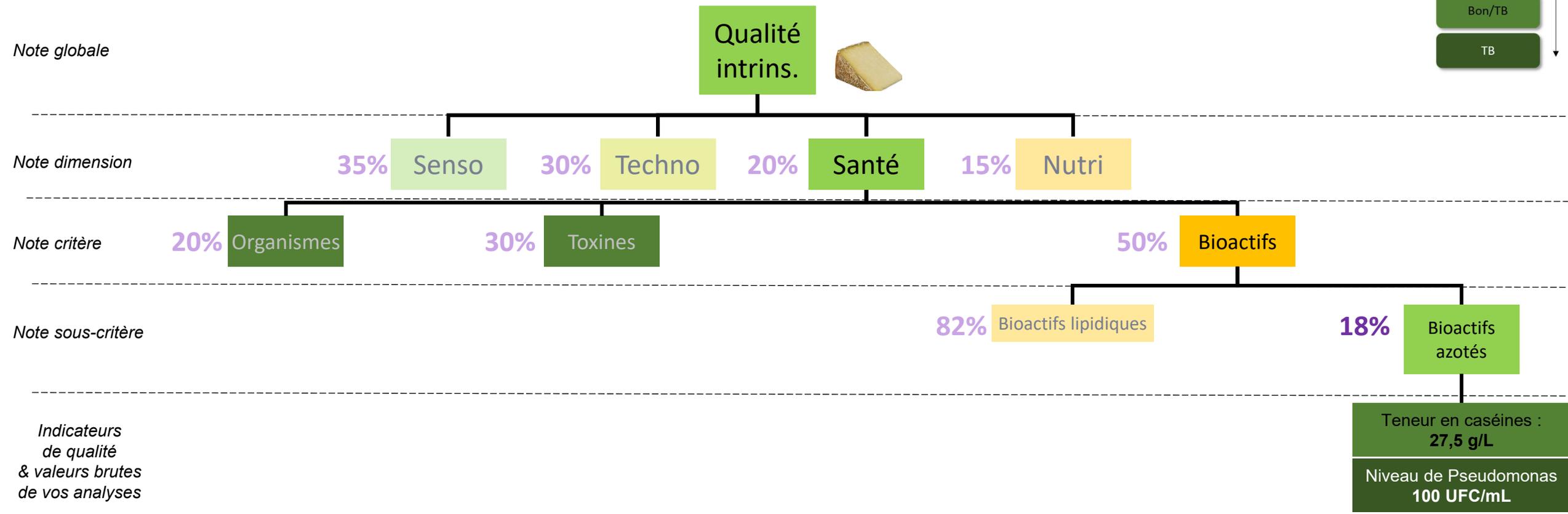




Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

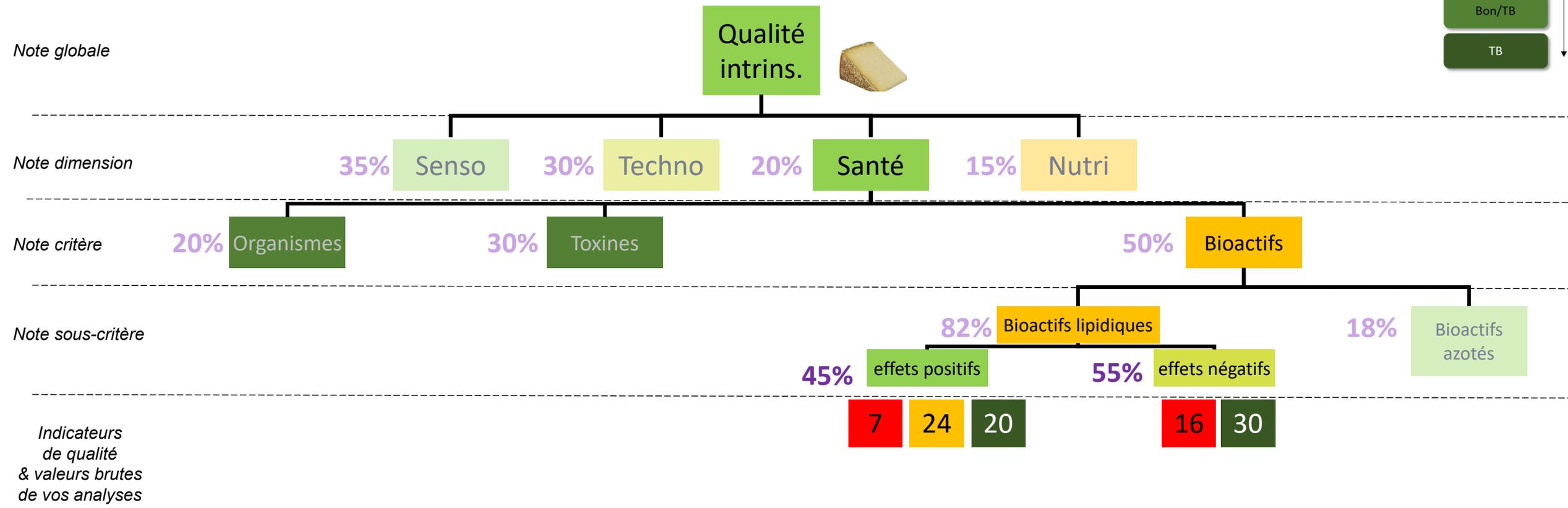




Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

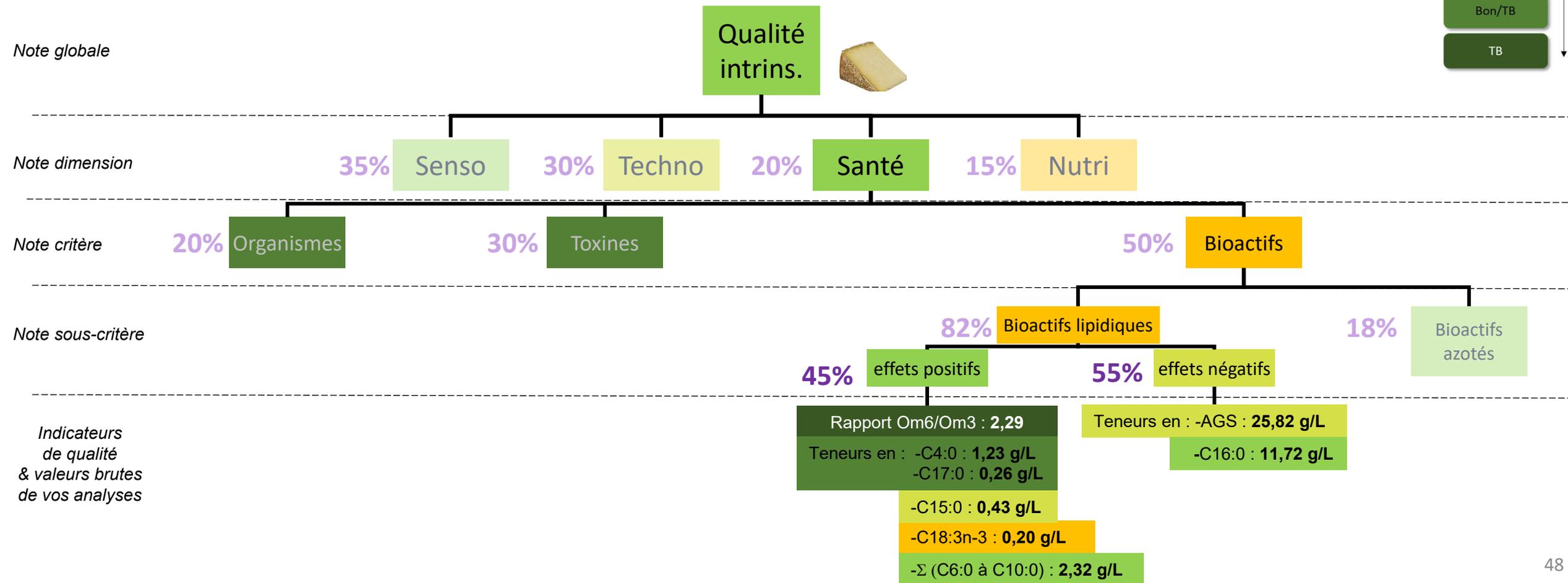




Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB





Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

Améliorable

Améliorable/Passable

Passable

Passable/Bon

Bon

Bon/TB

TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension

35% Senso 30% Techno 20% Santé 15% Nutri

Note critère

75% Apports en MG et MA 25% Apports en minéraux

Note sous-critère

Apports en MG 55% Apports en MA 45%

Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

16 22 22 22 24



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

Teneur en C18:3n-3 : **0,20 g/L**
Teneur en C18:2n-6 : **0,57 g/L**

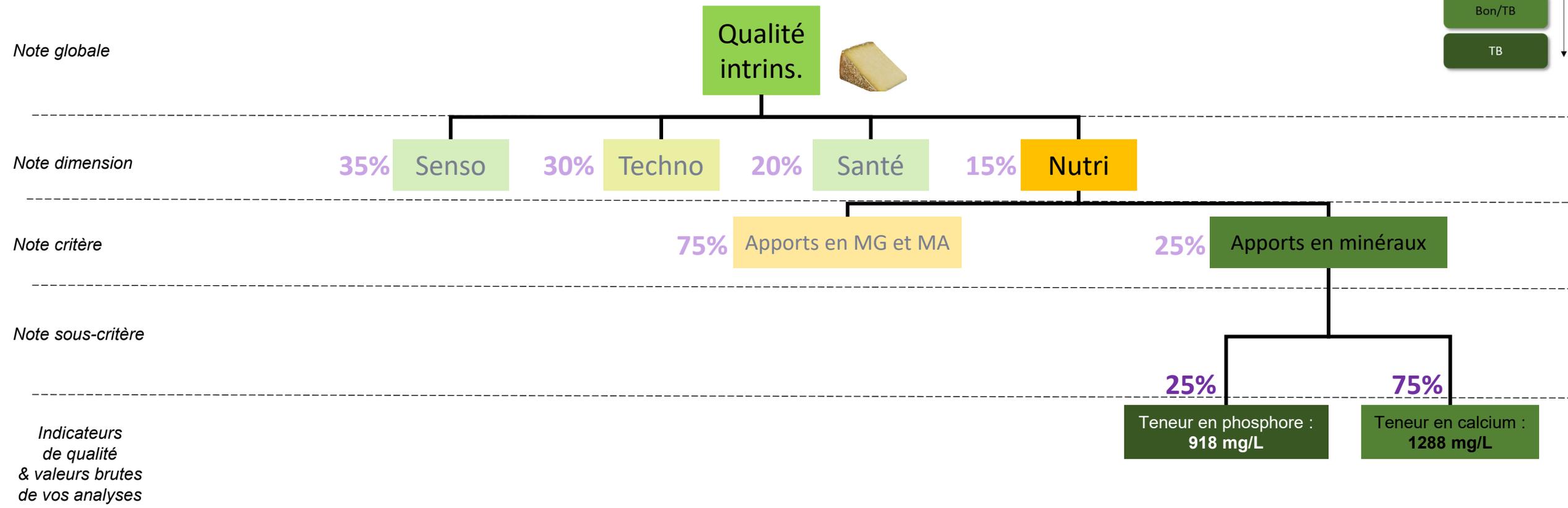
Teneur en caséines : **27,5 g/L**
Niveau de Pseudomonas : **100 UFC/mL**



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB





Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale



Note dimension



Note critère



Note sous-critère

Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Fromage » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Satisfaisant

- Qualité intrinsèque
- Dimensions sensorielle et santé

- TB, teneurs en AG, lipolyse
Caséines, urée
Minéraux
Aptitude technologique (fromageabilité)
Bactériologie + cellules



Marge de progrès

Dimension nutrition

Teneur en C18:3n-3

Niveau de Flore totale

Niveau de flore lactique

Indice b (jaune)



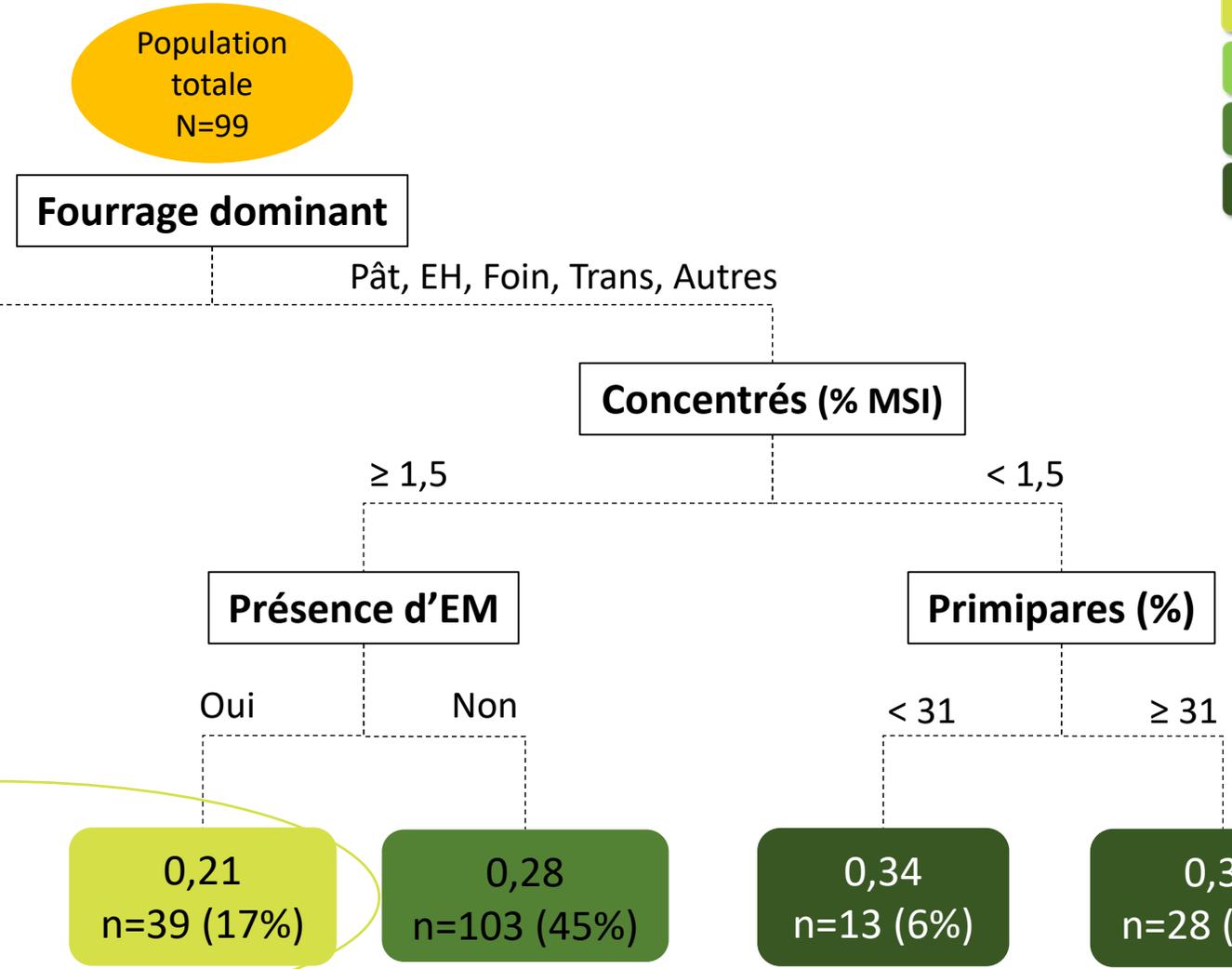
Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

2) Arbres « Fromage » - Indicateurs



Teneur en C18:3n-3 (g/L)
Dimension Santé et Nutritionnelle
 Effet positif sur la santé
 Apports lipidiques

Améliorable
 Améliorable/Passable
 Passable
 Passable/Bon
 Bon
 Bon/TB
 TB



$R^2_{cv} = 0,59$
 $RMSE_{cv} = 0,06$

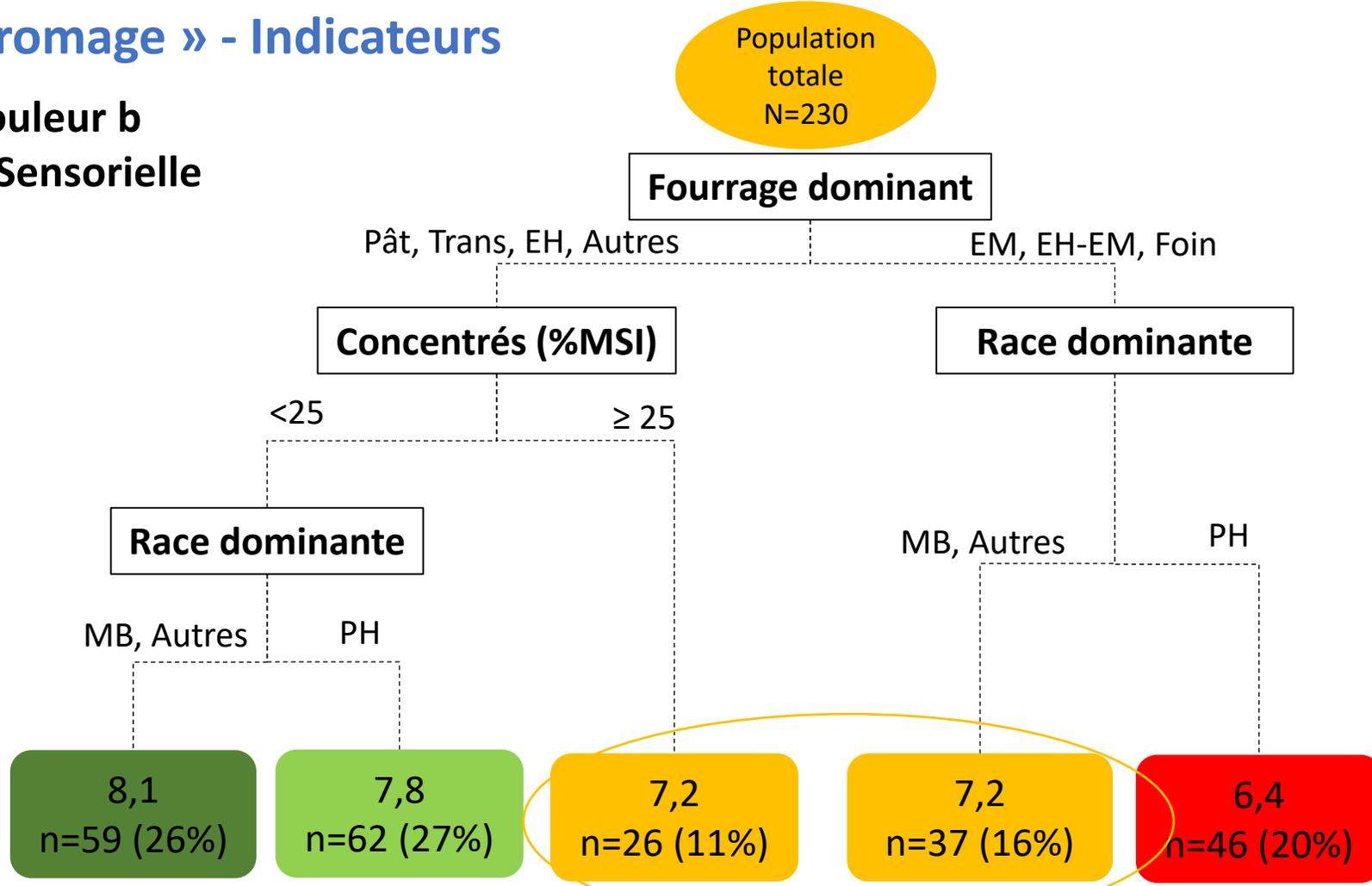


Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

2) Arbres « Fromage » - Indicateurs

 **Indice de couleur b**
Dimension Sensorielle

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



$R^2_{cv} = 0,36$
 $RMSE_{cv} = 0,8$

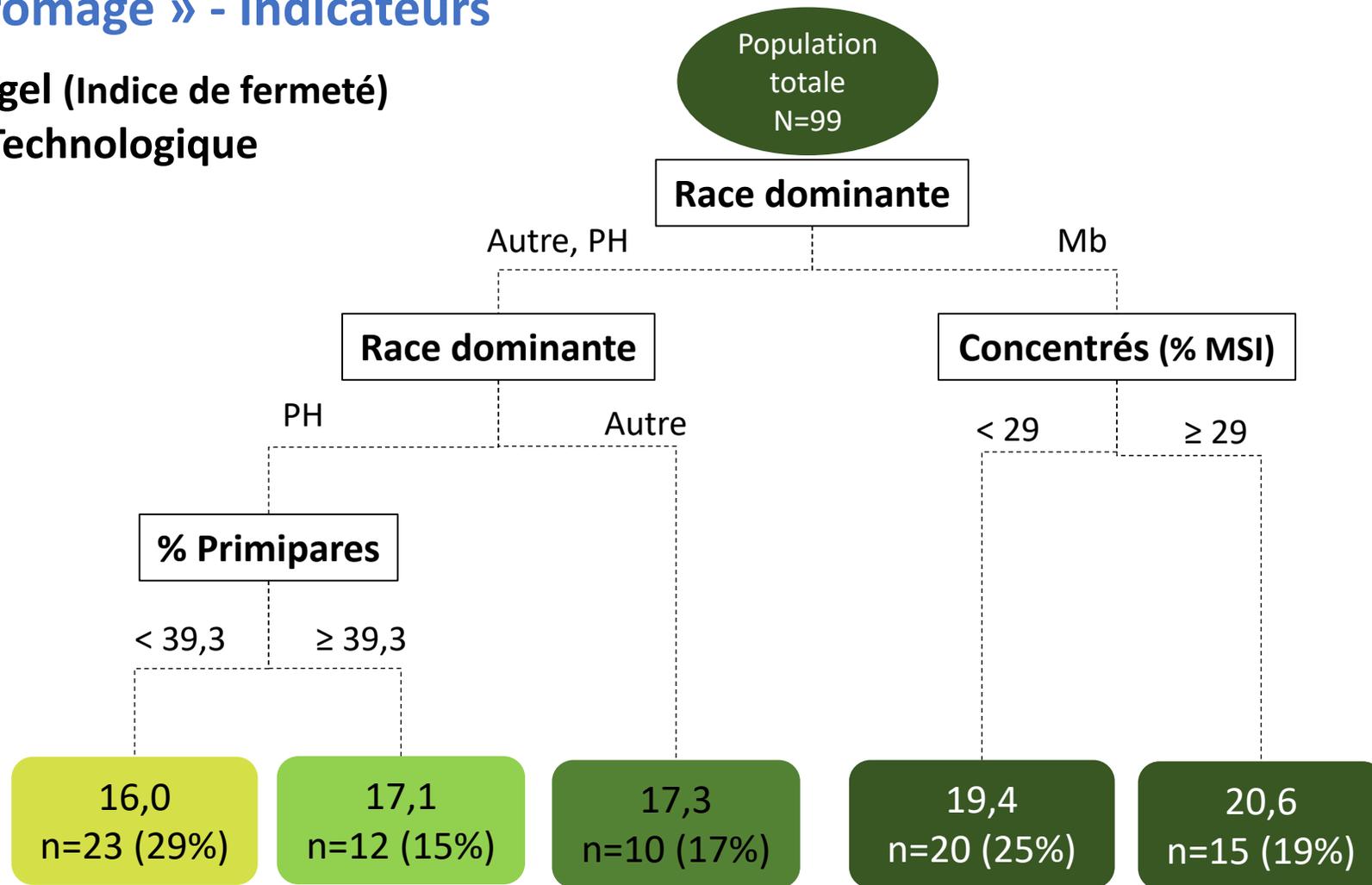


Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

2) Arbres « Fromage » - Indicateurs

 Fermeté du gel (Indice de fermeté)
Dimension Technologique

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

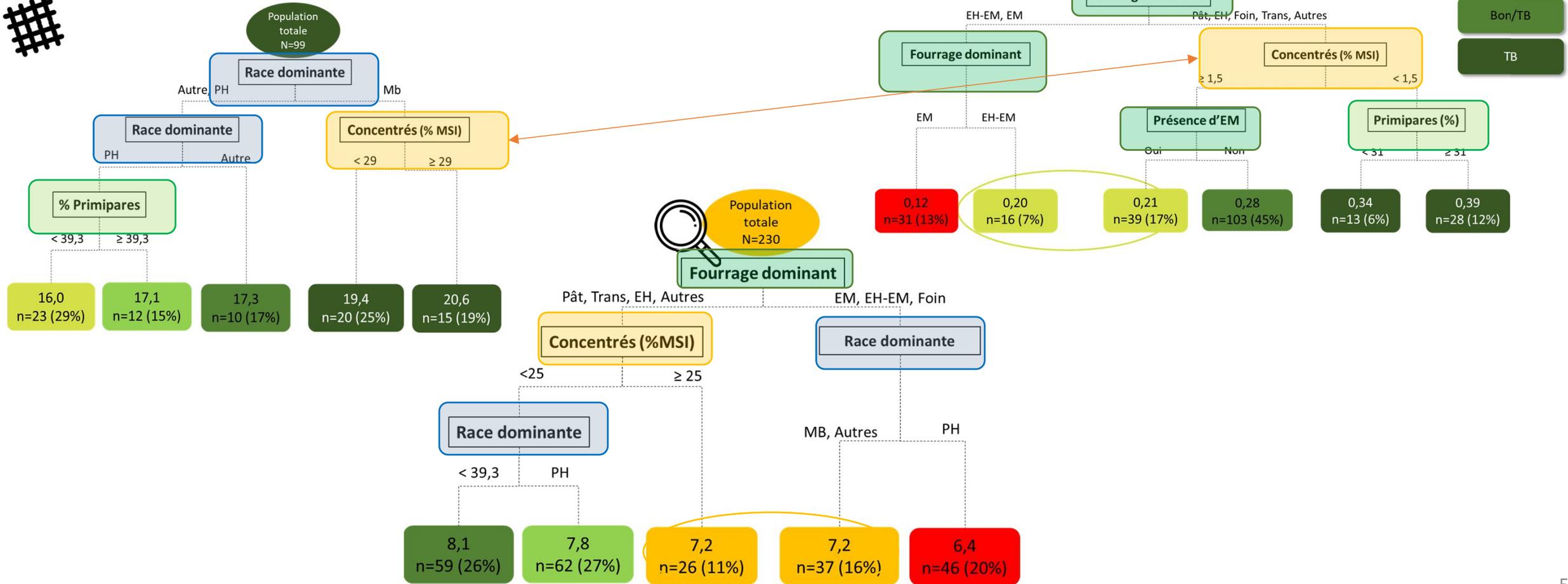


$R^2_{cv} = 0,53$
 $RMSE_{cv} = 1,8$



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

2) Arbres « Fromage » - Indicateurs



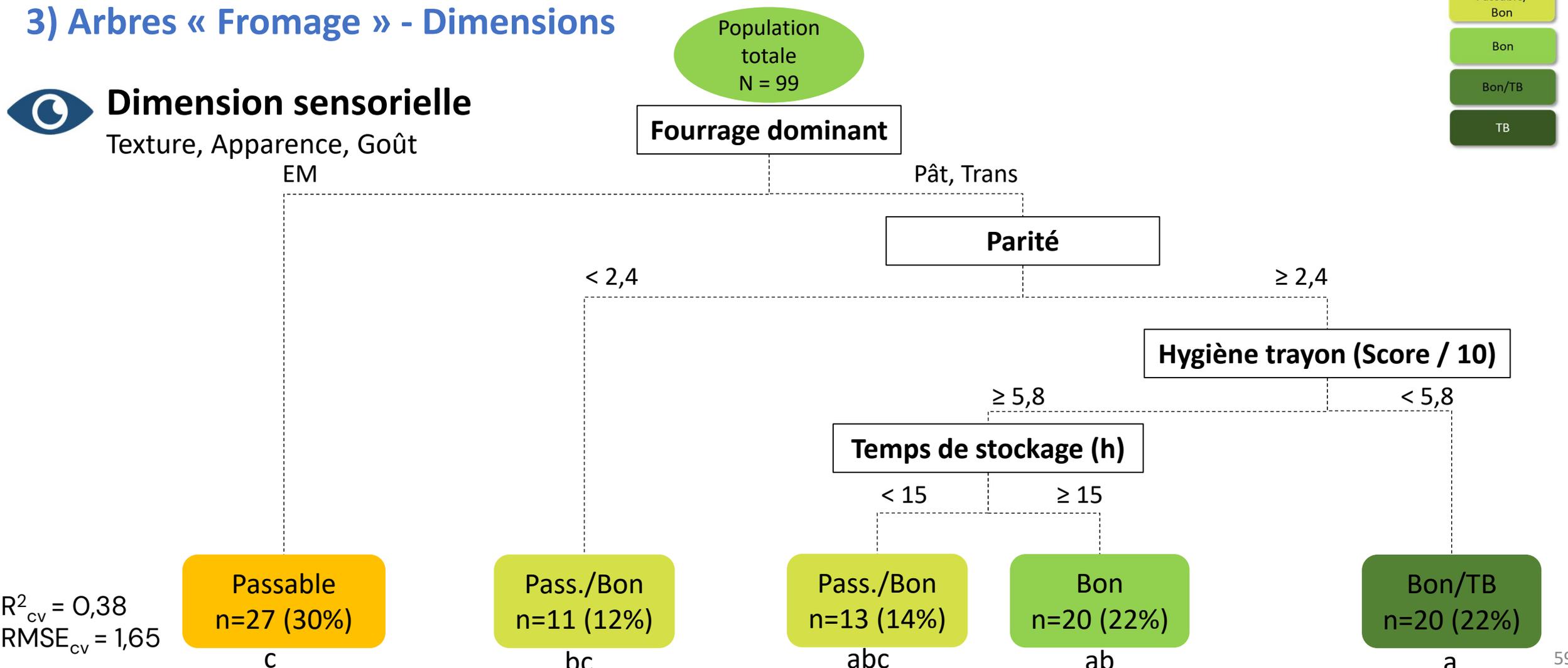


Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

3) Arbres « Fromage » - Dimensions

 **Dimension sensorielle**
Texture, Apparence, Goût

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



$R^2_{cv} = 0,38$
 $RMSE_{cv} = 1,65$



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

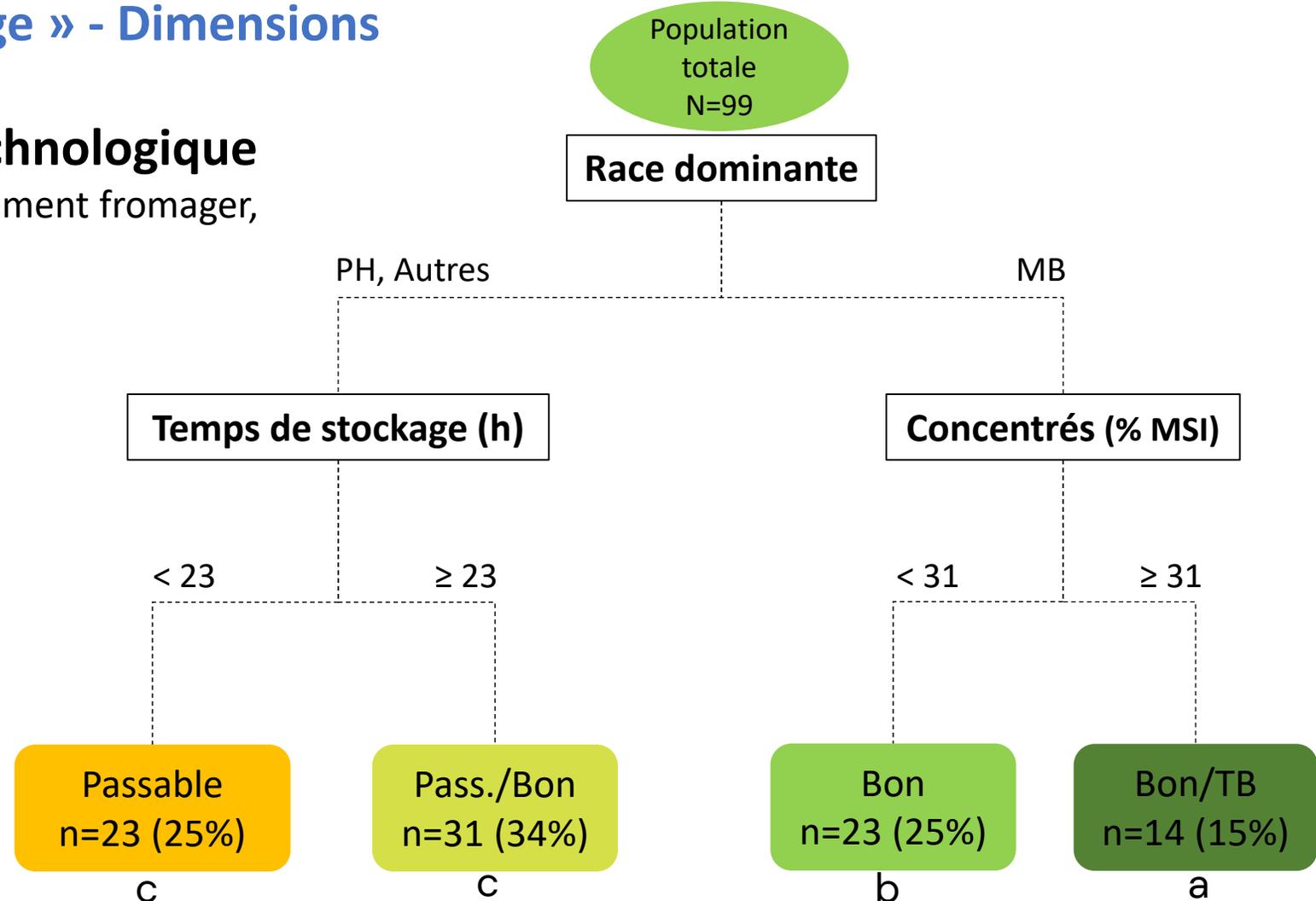
3) Arbres « Fromage » - Dimensions



Dimension technologique

Acidification, rendement fromager, égouttage

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



$R^2_{cv} = 0,38$
 $RMSE_{cv} = 1,50$



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

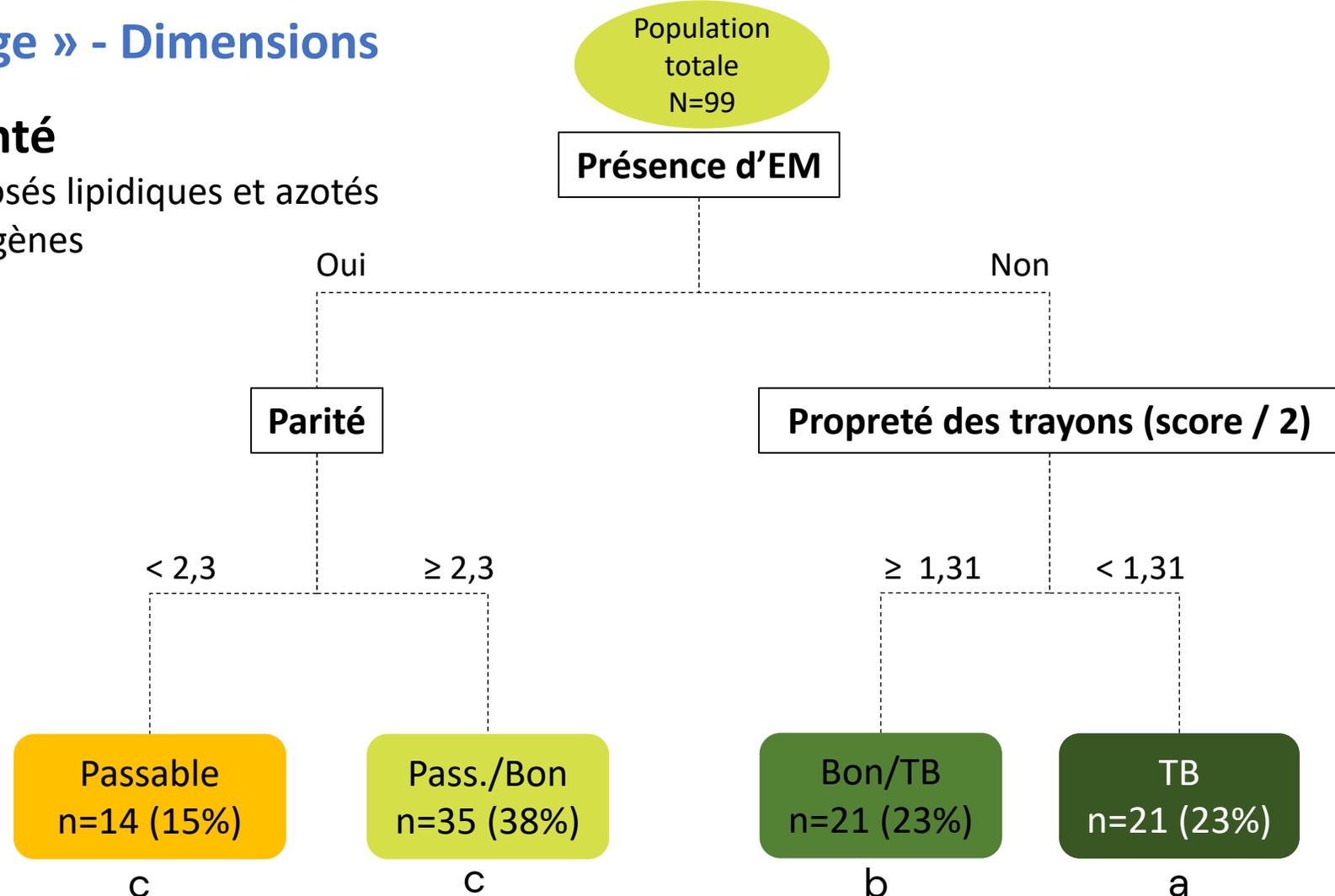
3) Arbres « Fromage » - Dimensions



Dimension santé

Présence de composés lipidiques et azotés
Présence de pathogènes
Toxicologie

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



$R^2_{cv} = 0,53$
 $RMSE_{cv} = 1,77$



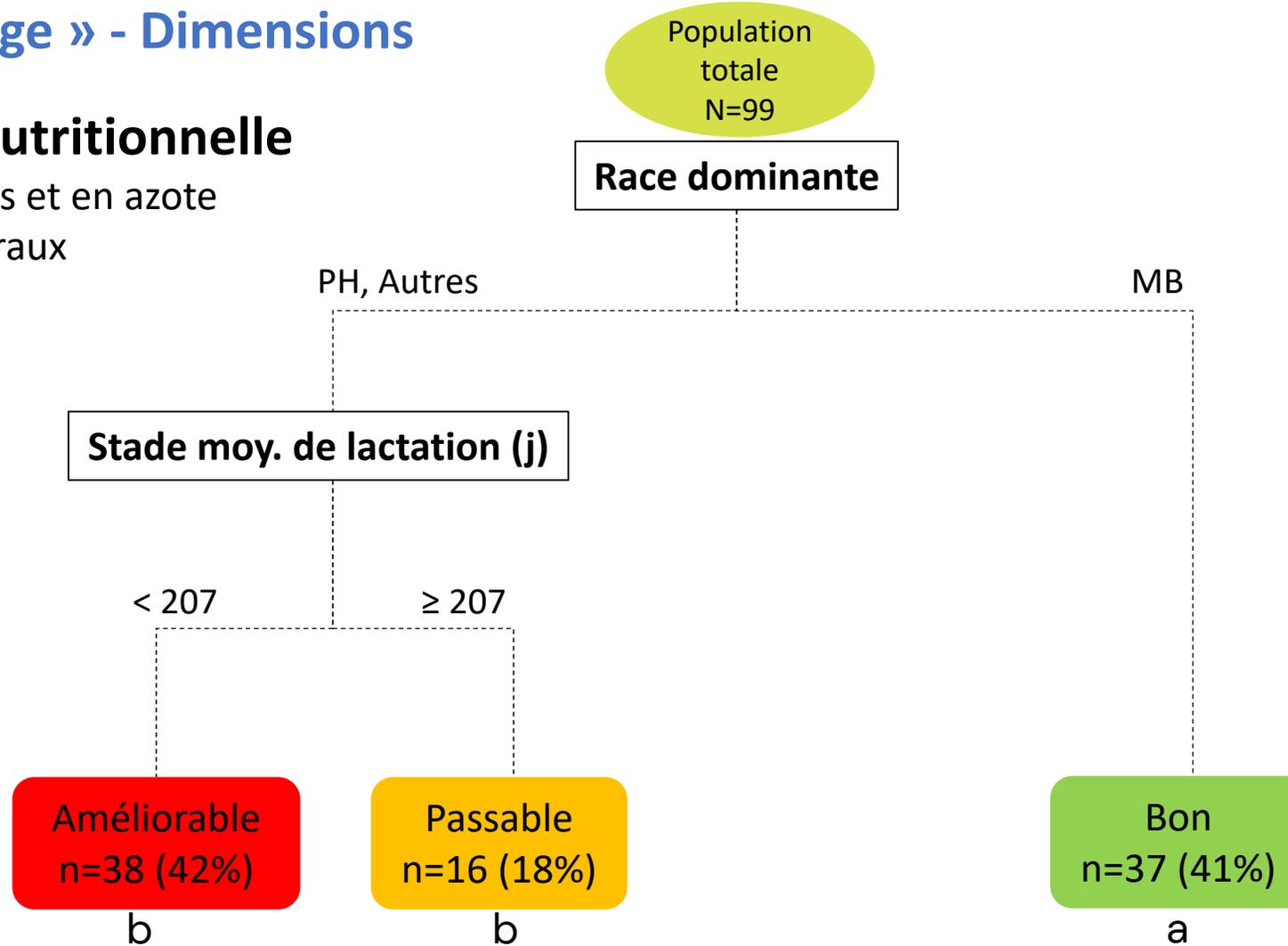
Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

3) Arbres « Fromage » - Dimensions



Dimension nutritionnelle

Apports en lipides et en azote
Apports en minéraux



- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

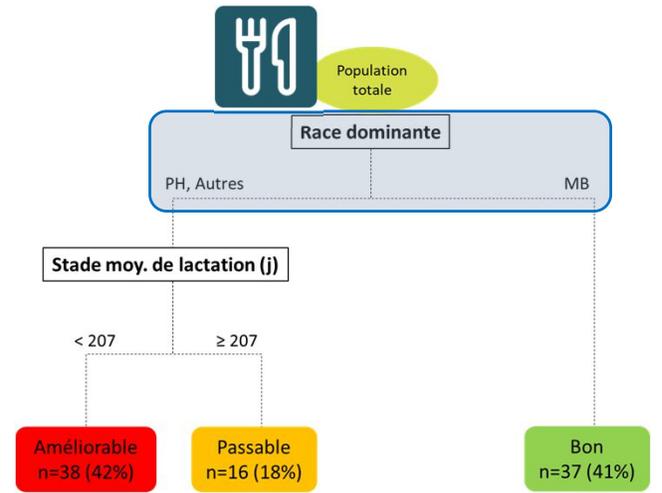
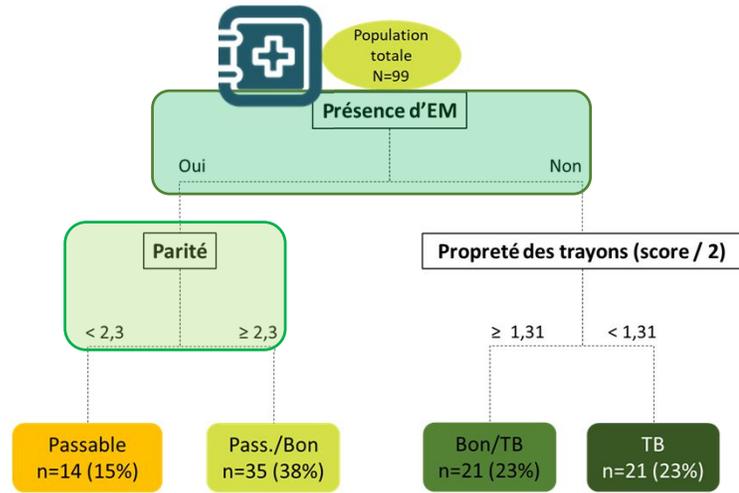
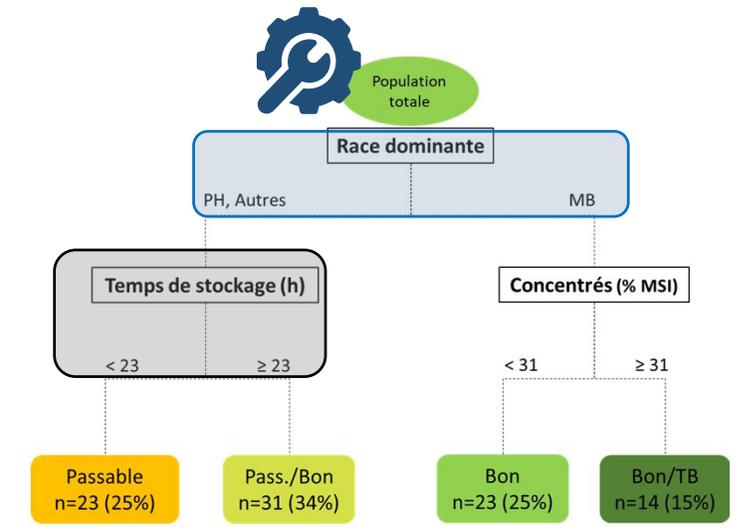
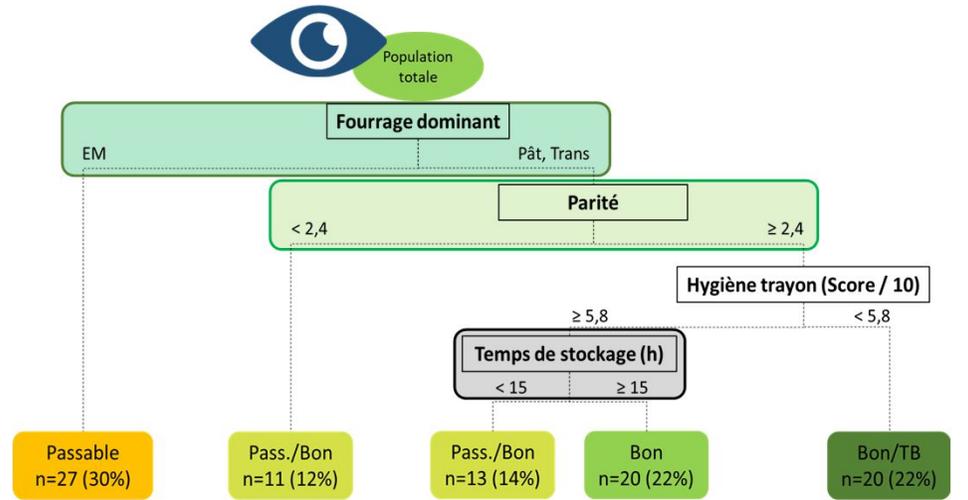
$R^2_{cv} = 0,42$
 $RMSE_{cv} = 1,63$



Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

3) Arbres « Fromage » - Dimensions

→ Synergie des pratiques



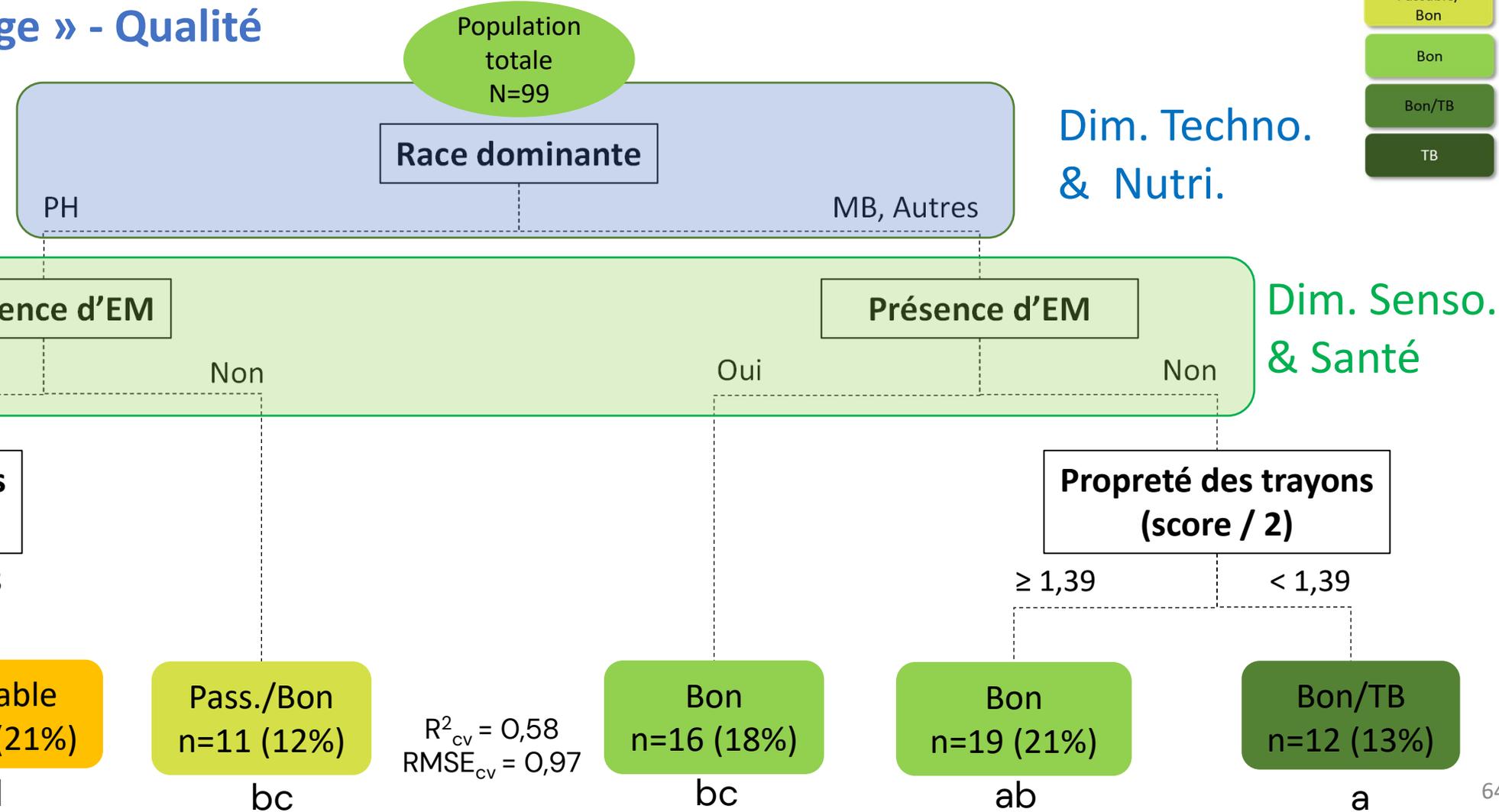


Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

4) Arbres « Fromage » - Qualité

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Qualité intrinsèque





Résultats de l'évaluation « Fromage » et combinaisons de pratiques influentes

4) Arbres « Fromage »

Ce qu'il faut retenir...

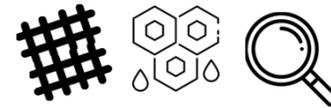
- Il existe plusieurs combinaisons de pratiques pour aboutir à une même note de qualité

- Des pratiques clivantes 

- Avec des effets synergiques au niveau des dimensions 

- Avec des effets antagonistes entre 2 indicateurs 

- Une diversité d'indicateurs au sein des 4 dimensions et des combinaisons de pratiques spécifiques à chaque indicateur



- La prédiction possible des indicateurs et les 4 dimensions de qualités à partir de données facilement accessibles

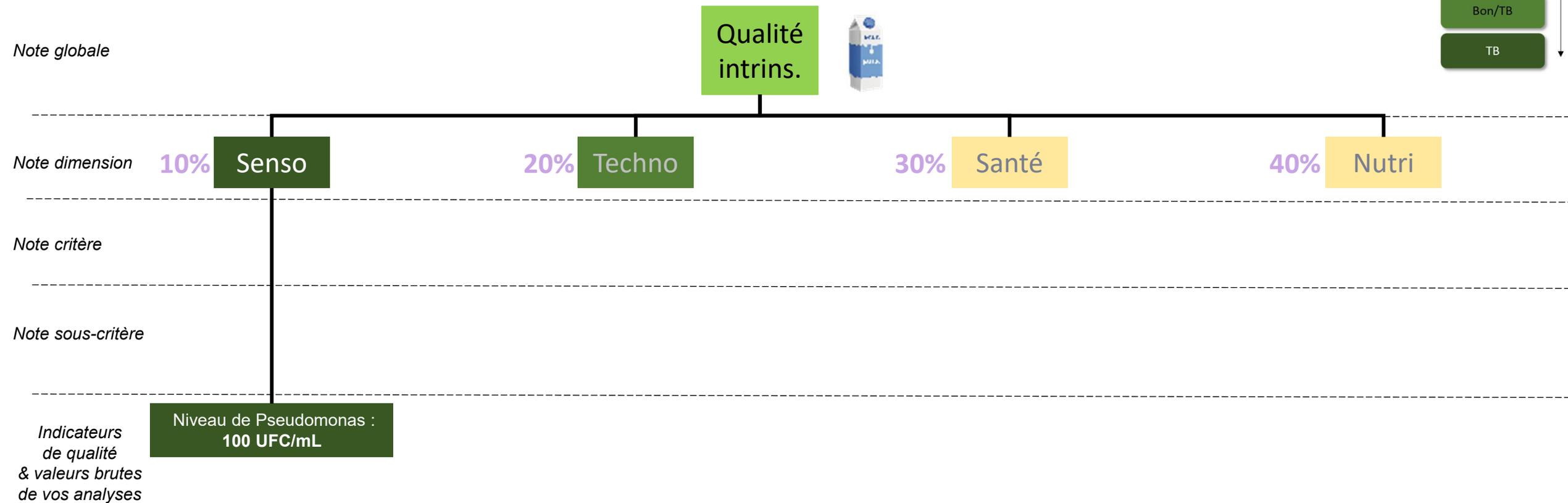




Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB





Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère

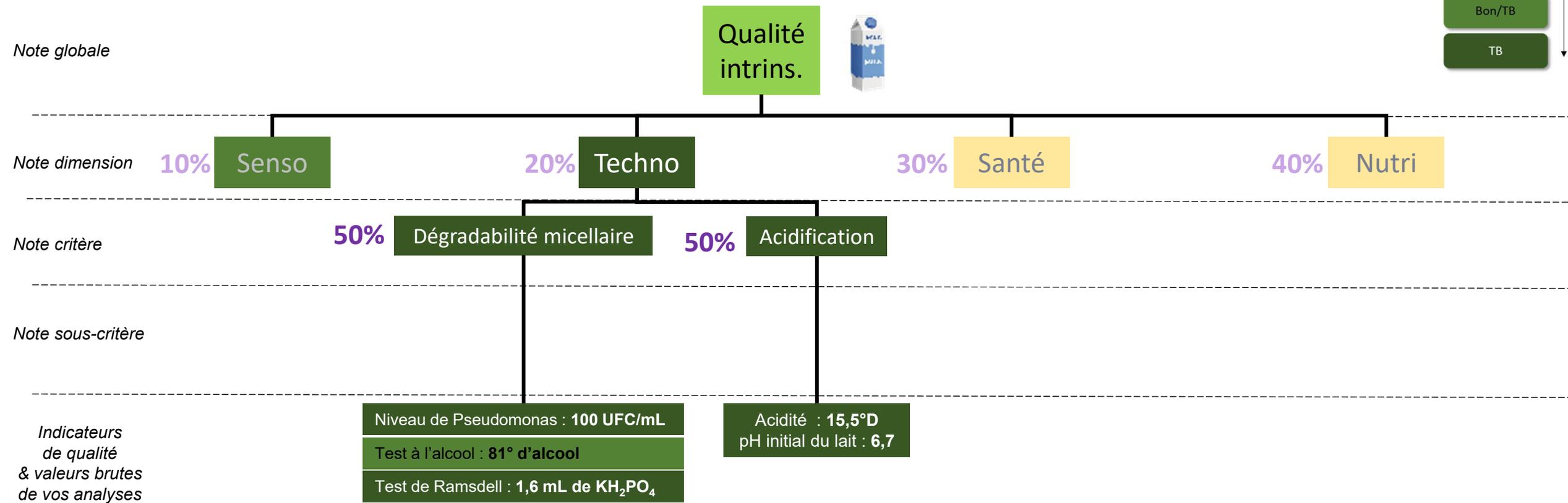
Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

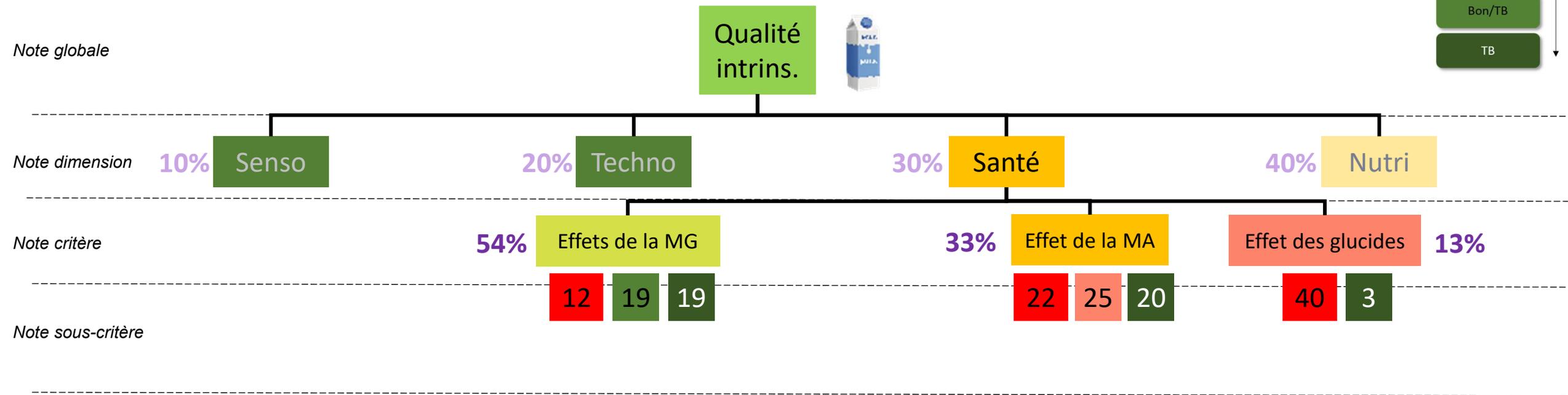




Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Qualité intrins.



Note globale

Note dimension

10%

Senso

20%

Techno

30%

Santé

40%

Nutri

Note critère

54%

Effets de la MG

33%

Effet de la MA

Effet des glucides

13%

Note sous-critère

Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses

Niveau de Pseudomonas 100 UFC/mL

TP : 33,40 g/L

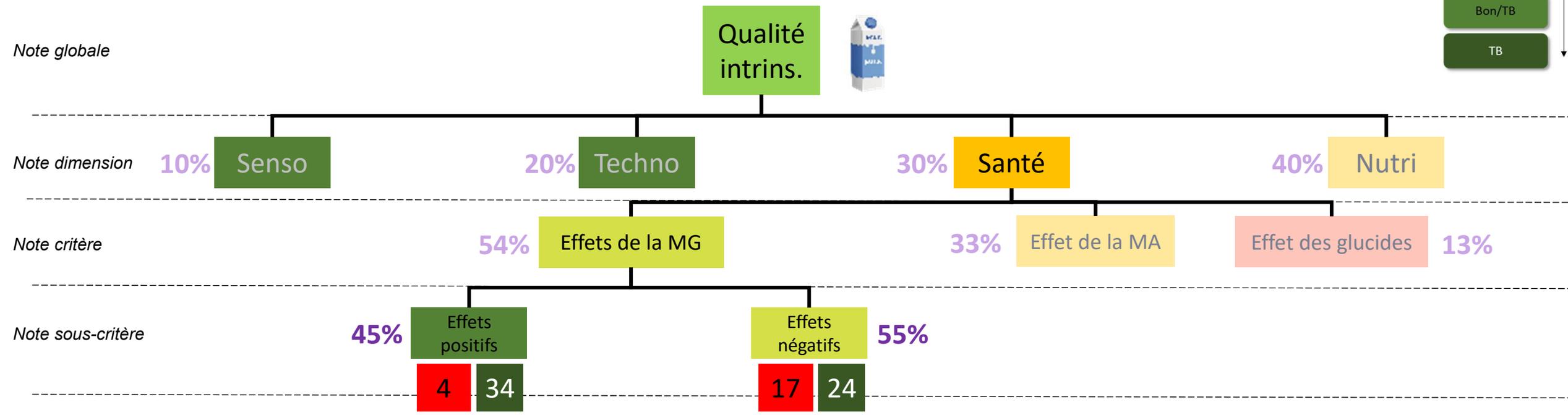
Teneur en lactose : 49,50 g/L



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



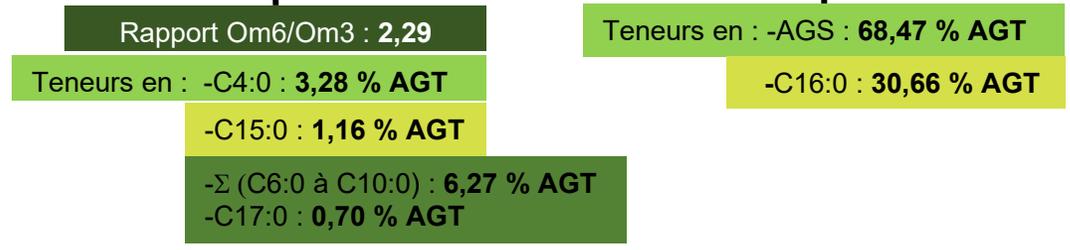
Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses





Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

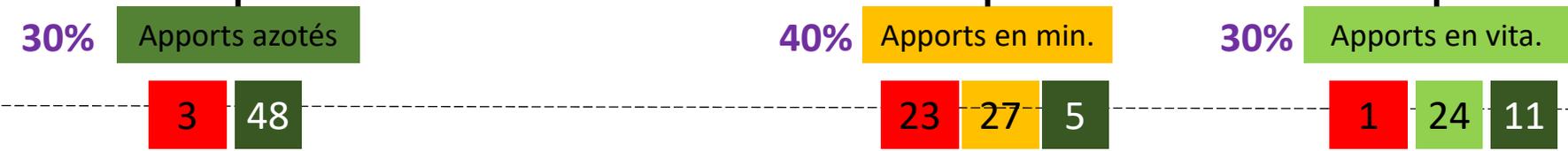
Note globale

Qualité intrins. 

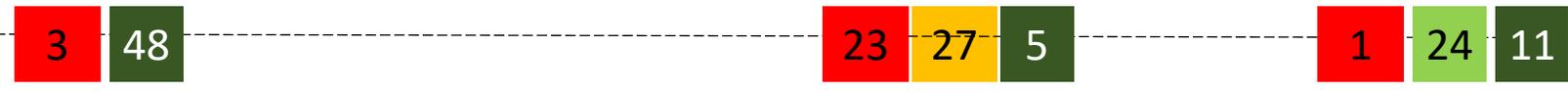
Note dimension



Note critère



Note sous-critère



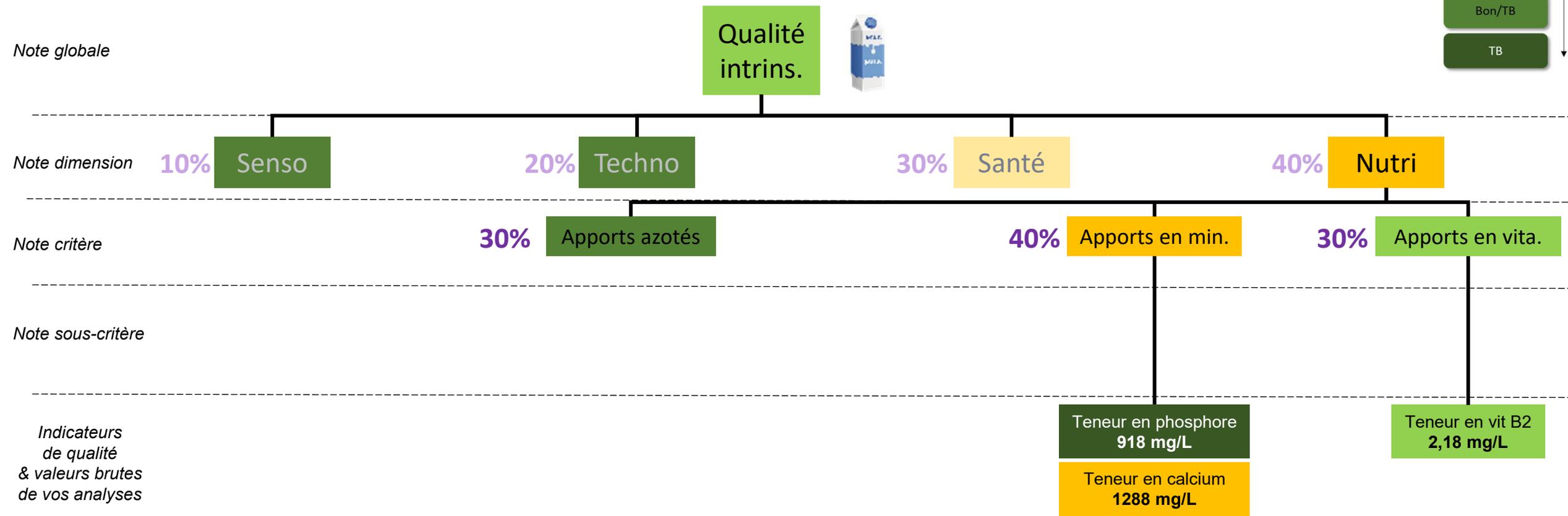
Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB





Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

- Améliorable
- Améliorable/
Passable
- Passable
- Passable/
Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

Note globale

Qualité intrins. 

Note dimension



Note critère



Note sous-critère



Indicateurs de qualité & valeurs brutes de vos analyses



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

1) Evaluation « Lait » - résultats de 99 exploitations

Satisfaisant

- Qualité intrinsèque
- Dimensions sensorielle et techno



Marge de progrès

Dimension nutrition (& dim. santé)

- Profil en AG

TP, caséines, protéines solubles

Lactose, phosphore, vitamine B2

Aptitude technologique (stabilité, conservation)

(Bactériologie)



Teneur en Calcium

Améliorable

Améliorable/
Passable

Passable

Passable/
Bon

Bon

Bon/TB

TB

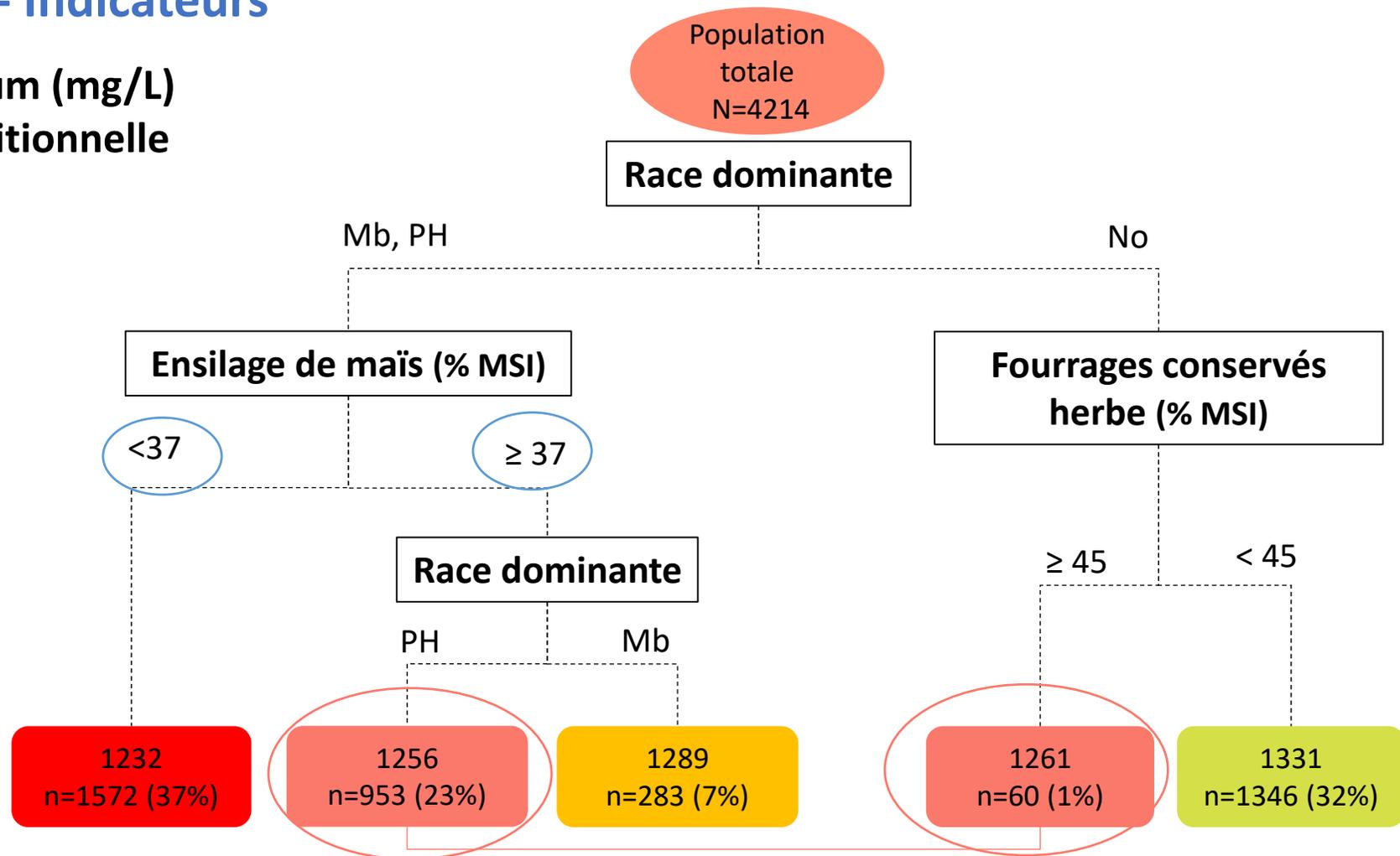


Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

2) Arbres « Lait » - Indicateurs

 Teneur en Calcium (mg/L)
Dimension Nutritionnelle

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



$R^2_{cv} = 0,40$
 $RMSE_{cv} = 51.7$



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

2) Arbres « Lait » - Indicateurs

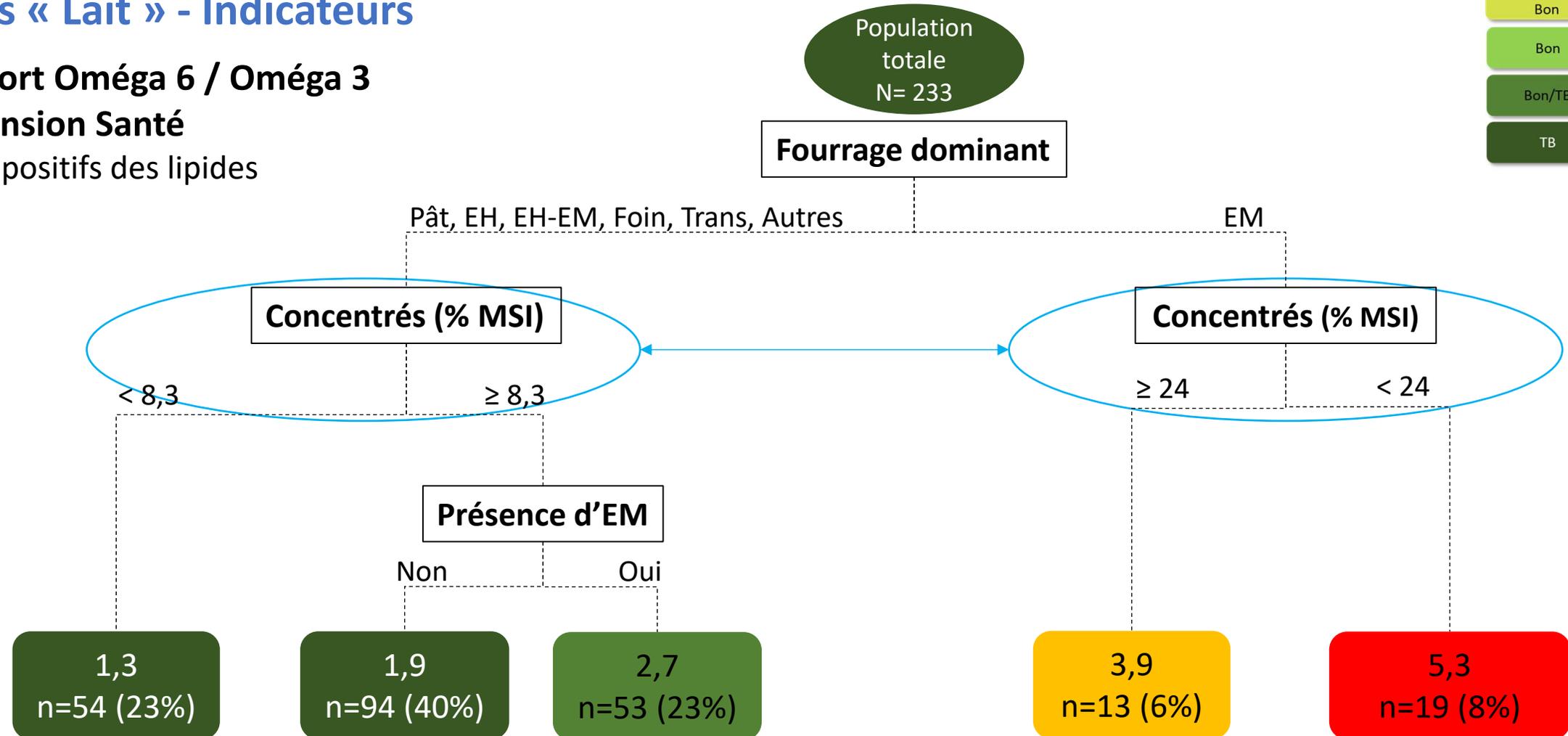


Rapport Oméga 6 / Oméga 3

Dimension Santé

Effets positifs des lipides

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



R²_{cv} = 0,67
RMSE_{cv} = 0,75

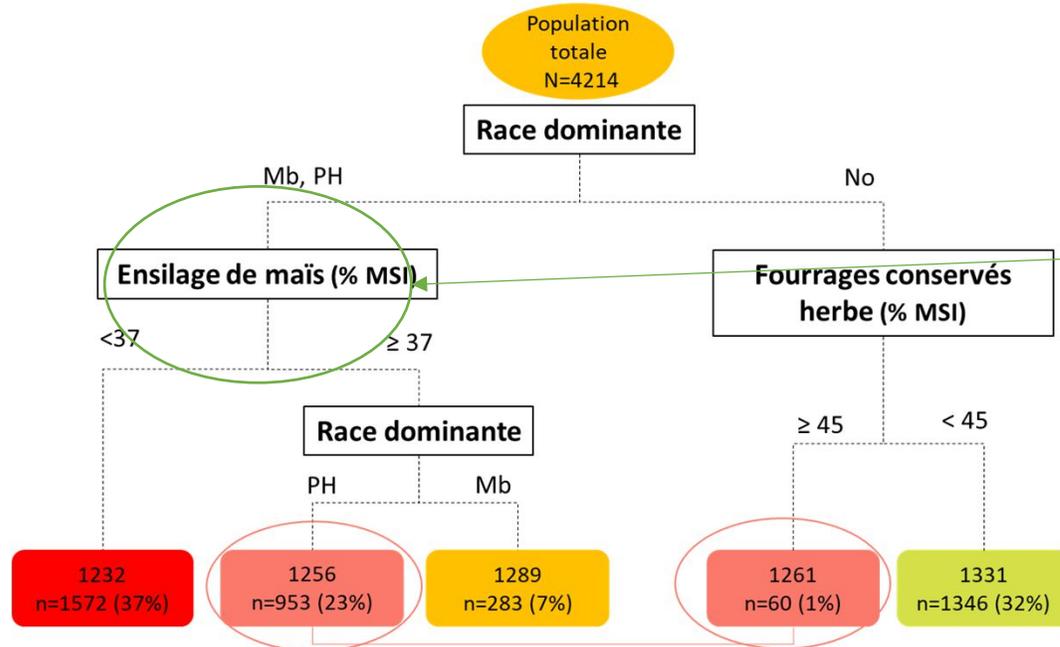


Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

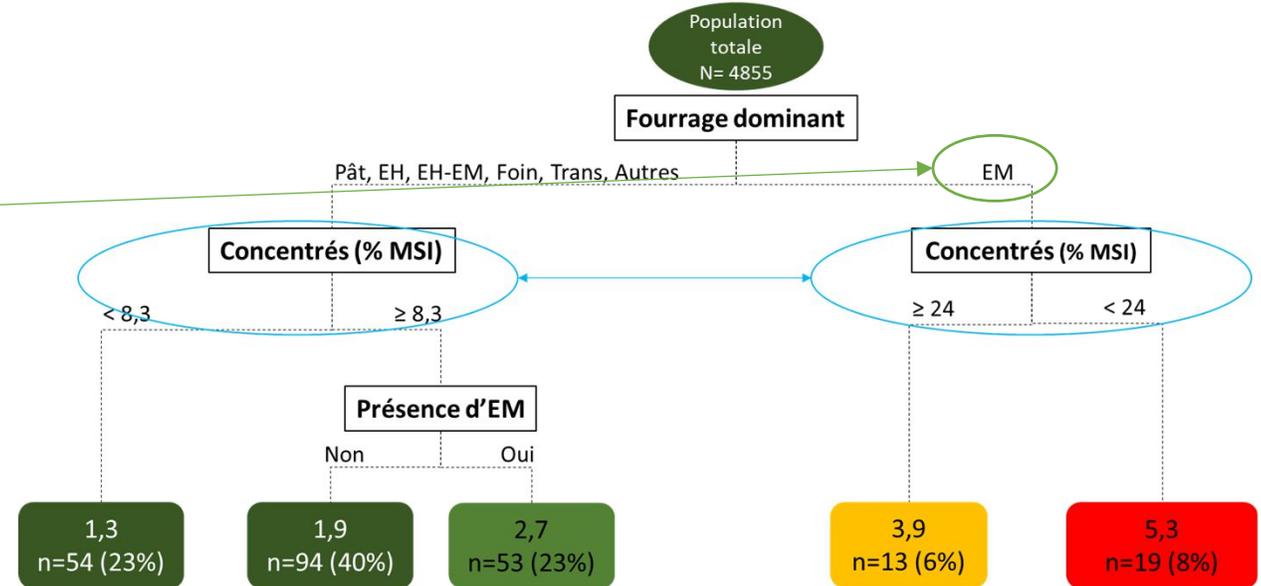
2) Arbres « Lait » - Indicateurs



Teneur en Calcium (mg/L)
Dimension Nutritionnelle



Rapport Oméga 6 / Oméga 3
Dimension Santé
Effets positifs des lipides



- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

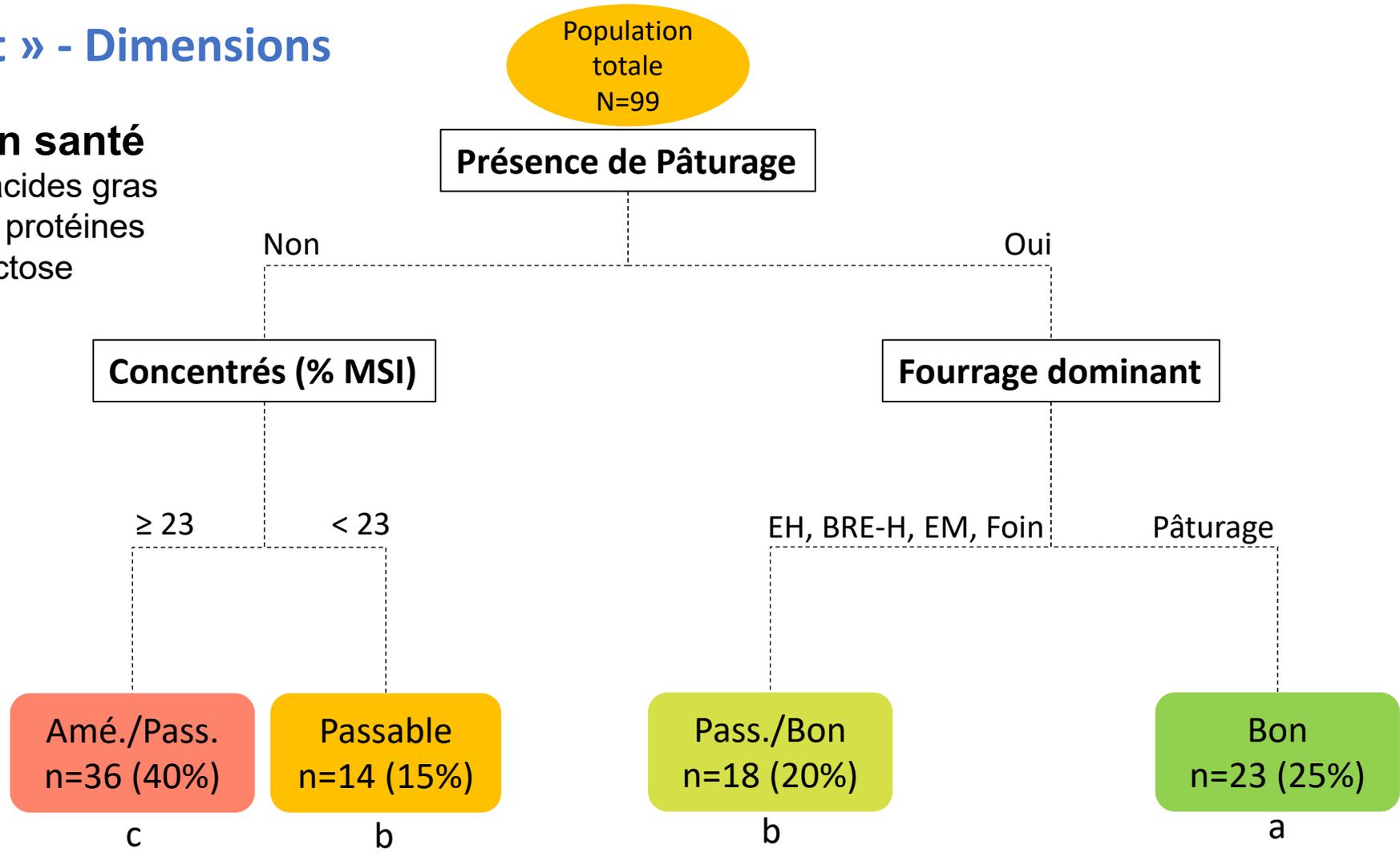
3) Arbres « Lait » - Dimensions



Dimension santé

Présence d'acides gras
Présence de protéines
Teneur en lactose

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB



$R^2_{cv} = 0,46$
 $RMSE_{cv} = 1,45$



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

3) Arbres « Lait » - Dimensions



Dimension nutritionnelle

- Apports en protéines
- Apports en minéraux
- Apports en vitamines

Améliorable

Améliorable/Passable

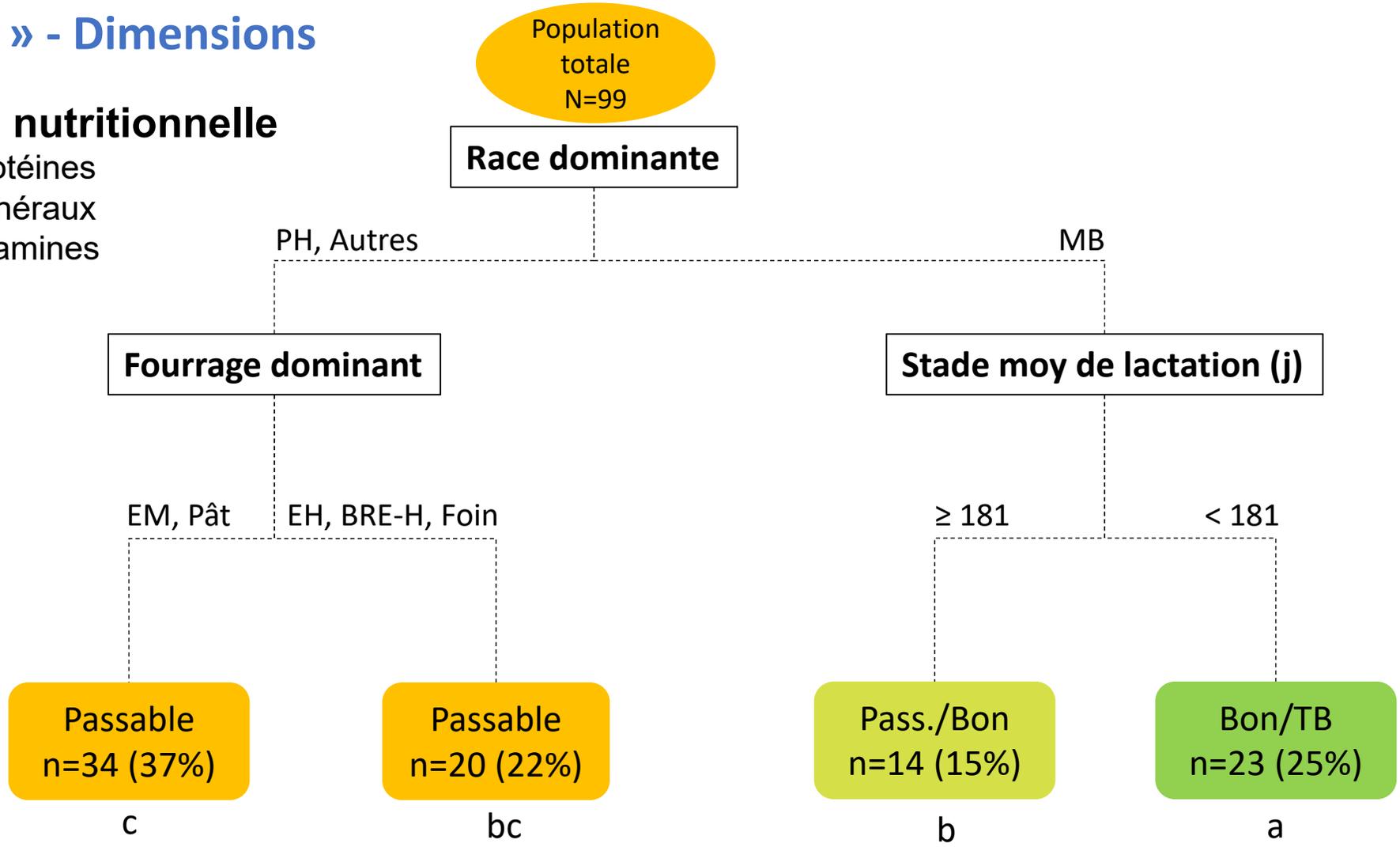
Passable

Passable/Bon

Bon

Bon/TB

TB



$R^2_{cv} = 0,45$
 $RMSE_{cv} = 1,52$



Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

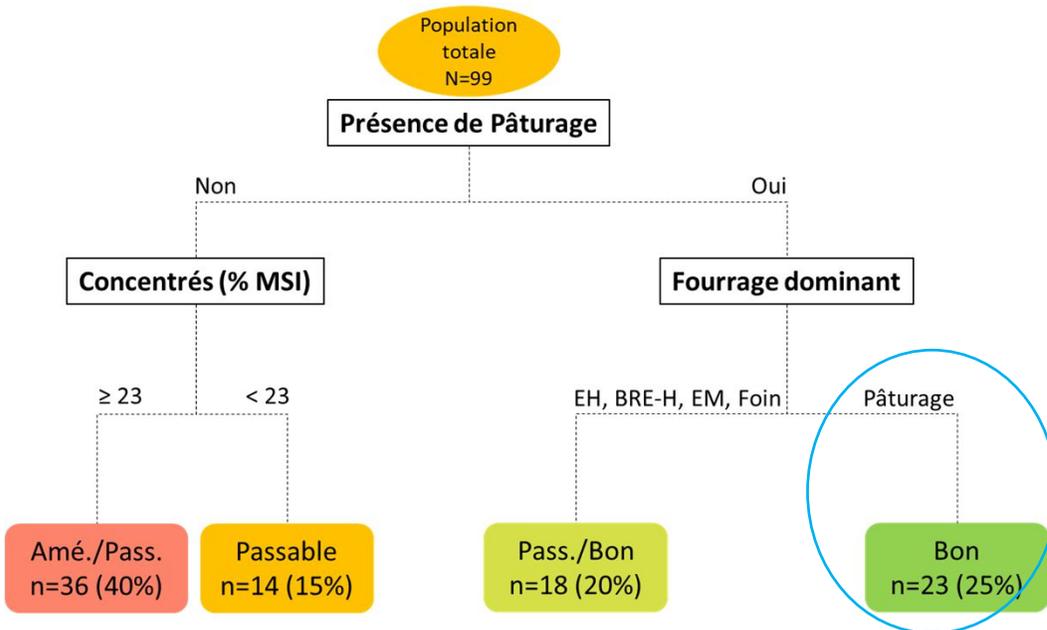


3) Arbres « Lait » - Dimensions



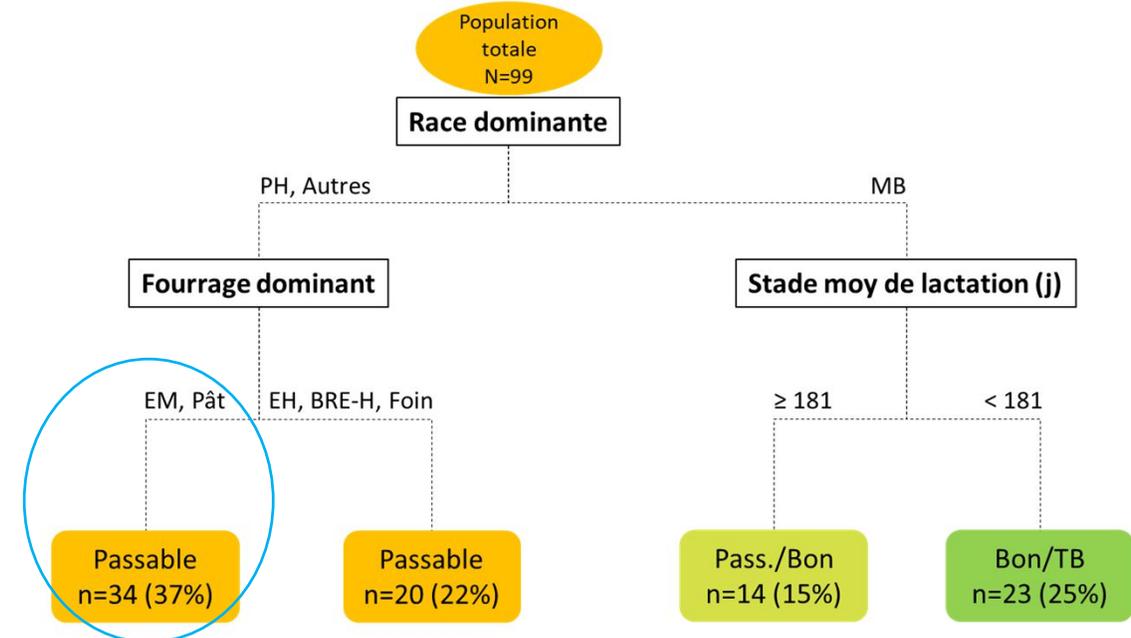
Dimension santé

Présence d'acides gras
Présence de protéines
Teneur en lactose



Dimension nutritionnelle

Apports en protéines
Apports en minéraux
Apports en vitamines



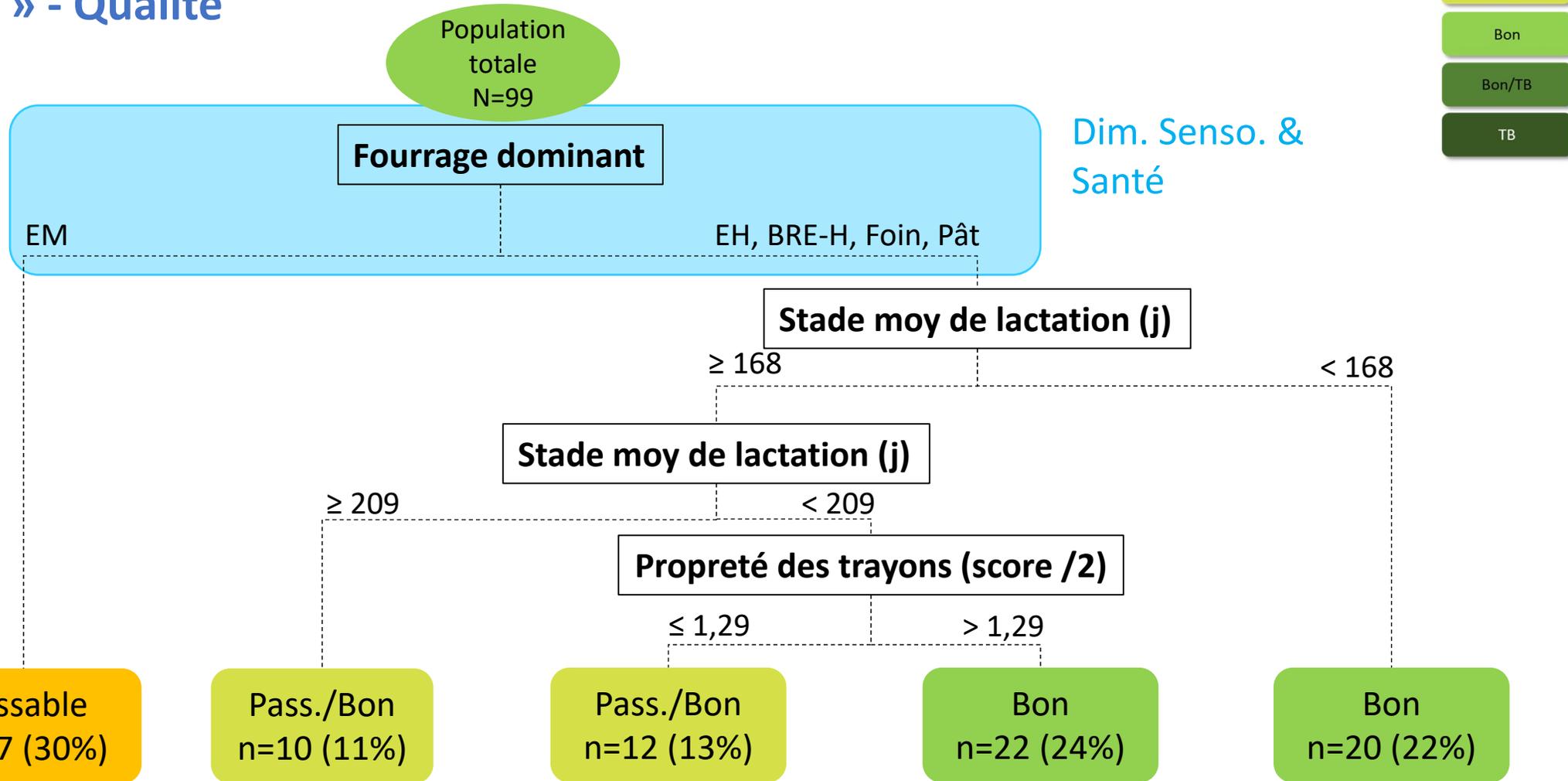


Résultats de l'évaluation « Lait » et combinaisons de pratiques influentes

4) Arbres « Lait » - Qualité



Qualité intrinsèque



Dim. Senso. & Santé

- Améliorable
- Améliorable/Passable
- Passable
- Passable/Bon
- Bon
- Bon/TB
- TB

R²_{cv} = 0,34
RMSE_{cv} = 1,21



Ce qu'il faut retenir...



Evaluation & Arbres « Fromage »

& Evaluation & Arbres « Lait »

- Forte variabilité de notes entre exploitations et au sein d'une exploitation

- Evaluation spécifique à chaque produit  



Des points forts

Des points améliorables



- Possibilité de prédire notes dimensions et certains indicateurs à partir de données facilement accessibles en élevage

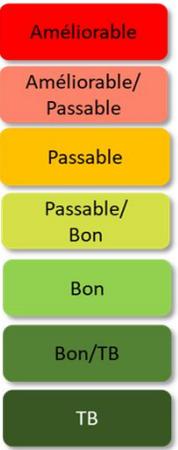
- Combinaisons de pratiques spécifiques à chaque indicateur, chaque dimension, chaque produit



Pilotage conjoint impossible

Possibilité de prendre plusieurs chemins pour obtenir une même note

- Des effets synergiques mais aussi antagonistes



Méthodologie à adapter selon les produits finis et à approfondir...



Temps d'échanges

RENDEZ-VOUS À 14H !



TABLE RONDE

SÉMINAIRE DE CLÔTURE - PROJET OVERALLMILKQUAL-

« Comment intégrer la qualité du lait dans les objectifs de production des élevages laitiers ? »





« Comment intégrer la qualité du lait dans les objectifs de production des élevages laitiers ? »



Fanny ALBERT

Chargée d'études à l'Institut de l'Elevage



Frédéric DAVID

Eleveur laitier, Fédération nationale des producteurs de lait



Nicolas GAUDILLIERE

Chargé de missions à ELIANCE



Bruno MARTIN

Ingénieur de recherches à l'Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et l'Environnement

CONCLUSION





Retrouvez les résultats du programme OverallMilkQual

Thèse Lucille Rey

VetAgro Sup INRAE

École doctorale Science de la vie, Santé, Agronomie, Environnement

Thèse
Présentée à l'Université Clermont Auvergne

UNIVERSITÉ
Clermont Auvergne

Pour l'obtention du grade de Docteur d'Université
Spécialité Biologie Santé

Soutenue publiquement le 6 octobre 2022

Pilotage de la qualité globale du lait de tank à partir de combinaisons de pratiques d'élevage

Lucille Rey

Directrice de de thèse : Anne Ferlay
Co-encadrantes : Claire Laurent et Marine Gelé

Membres du jury

Président :	Pr. Laurent Rieutort	Professeur d'Université, Université Clermont-Auvergne
Rapporteurs :	Dr. Laurence Lamothe-Fortun Pr. Stefaan de Smet	Directrice de recherche, INRAE Professeur d'Université, Université de Ghent
Examineurs :	Dr. Éric Beuvier Pr. Philippe Schmidely	Directeur de recherche, INRAE Professeur d'Université, AgroParisTech, Université Paris Saclay
	Dr. Anne Ferlay Claire Laurent Marine Gelé	Directrice de recherche, INRAE Maître de conférence, VetAgro Sup, Université Clermont-Auvergne Ingénieure, Institut de l'élevage

Laboratoire d'accueil

Unité Mixte de Recherches sur les Herbivores
Équipe PERAQ
INRAE Centre Auvergne Rhône-Alpes

Publications scientifiques et communications orales



Animal

Volume 15, Issue 7, July 2021, 100264



Co-construction of a method for evaluating the intrinsic quality of bovine milk in relation to its fate

L. Rey-Cadilhac^a, R. Botreau^a, A. Ferlay^a, S. Hulin^b, C. Hurtaud^c, R. Lardy^a, B. Martin^a, C. Laurent^a



J. Dairy Sci. 106
<https://doi.org/10.3168/jds.2022-22486>

© 2023, The Authors. Published by Elsevier Inc. and FASS Inc. on behalf of the American Dairy Science Association®.
This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Regression trees to identify combinations of farming practices that achieve the best overall intrinsic quality of milk

L. Rey-Cadilhac,¹ A. Ferlay,¹ M. Gelé,² S. Léger,³ and C. Laurent^{1*}

¹Université Clermont Auvergne, INRAE, VetAgro Sup, UMR Herbivores, F-63122 Saint-Genès-Champanelle, France

²Institut de l'Élevage, F-75012 Paris, France

³Université Clermont Auvergne, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal, UMR6620- CNRS, 63178 Aubière Cedex, France

EAAP 2021
Session 27 - Sustainability and human health
aspects of dairy and meat products and substitutes
31st August 2021

Prediction of cheese-making properties of bulk milk according to farming practices

Rey-Cadilhac L., Laurent C., Gelé M., Laithier C., Léger S., and A. Ferlay

France Futur Élevage
INSTITUT CARNOT
France Futur Élevage
VetAgro Sup
INRAE
UNIVERSITÉ Clermont Auvergne

Les diaporamas du séminaire seront disponibles sur www.idele.fr





Un grand merci aux personnes ayant contribué à ce projet

Lucille Rey (INRAE / VetAgro Sup)

Anne Ferlay (INRAE)

Cécile Laithier, Amandine Menet (Idele)

Stéphanie Léger (Univ. Clermont Auvergne)

Nina Oudet, Kathleen Varona, Héléna Troger (stagiaires)

Merci

Les 99 éleveurs enquêtés,

Les laboratoires : Agrolab's, Mylab, Actalia, ENILBIO Poligny, INRAE UMRH,

Les experts sollicités dans la construction du questionnaire et l'interprétation des données,

Les propriétaires des données utilisées,

Toutes les personnes ayant contribué au recrutement des élevages et à la préparation du matériel

Ainsi que l'Institut Carnot France Futur Elevage

UN GRAND MERCI POUR VOTRE ATTENTION !

