

# Environment

AGRO- EN BIOTECHNOLOGIE

ACADEMIEJAAR  
2023-2024

## **Geurperceptie bij paarden** Snuffelgedrag en lateraliteit bij predator- en neutrale geuren

Bachelorproef voorgelegd tot het behalen van het diploma van  
Bachelor in de Agro- en biotechnologie

Afstudeerrichting Dierenzorg

Door Enid Beke

Promotor: Hilde Vervaecke

Co-promotor: Thaana Van Dessel

*Dit proefschrift is een examendocument dat niet werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden.*

# Voorwoord

Met deze bachelorproef beëindig ik na vier jaar mijn opleiding Agro- en Biotechnologie met afstudeerrichting Dierenzorg. In deze periode heb ik veel bijgeleerd en heb ik mijn liefde voor paarden ontdekt, waardoor ik voor dit onderwerp gekozen heb.

Allereerst wil ik mijn promotor Hilde Vervaecke en mijn co-promotor Thaana Van Dessel bedanken voor hun goede begeleiding, waardevolle feedback en ondersteuning gedurende het hele proces. Ook wil ik Heidi Arnouts bedanken voor alle hulp bij de statistische analyses. Zonder hun inbreng zou deze bachelorproef niet mogelijk geweest zijn. Daarnaast wil ik Stoeterij Alsingen bedanken voor de mogelijkheid om bij hun mijn experiment uit te voeren. Verder wil ik mijn familie en in het bijzonder mijn vriend Jonah bedanken voor hun steun en hulp tijdens mijn opleiding en vooral in deze laatste moeilijke maanden. Tot slot wil ik graag Leen bedanken om me de kans te geven bij haar mijn oriënterende stage te doen en zo mijn passie voor paarden te ontdekken, ook al had ik daarvoor nog nooit iets met paarden gedaan, en Aglaia om mijn kennis over paarden verder te ontwikkelen tijdens mijn eindstage. Zonder al deze mensen zou ik niet staan waar ik nu sta.

# Samenvatting

Reukzin speelt een belangrijke rol in het leven van zowel wilde als gedomesticeerde paarden (*Equus caballus*). Olfactorische stimuli kunnen informatie bevatten over hun soortgenoten, over mogelijke predatoren en zijn nuttig voor het selecteren van voedsel. In een gedomesticeerde context gebruiken ze geur ook om mensen en hun emoties te herkennen, en kunnen geuren gebruikt worden als verrijking of als hulp bij de verlichting van stressvolle situaties. In dit eindwerk worden de reacties van dertien paarden op verschillende olfactorische stimuli van neutrale geuren en een predatorgeur onderzocht, met een nadruk op snuffelduur, gedrag en lateraliteit. Dit werd gedaan door de geuren in een gerandomiseerde volgorde aan te bieden in een glazen potje met een geurdrager en de paarden telkens vanaf het eerste contact een minuut lang de tijd te geven om te snuffelen. De reacties werden vastgelegd op beeld zodat ze achteraf nauwkeurig geanalyseerd konden worden. De resultaten suggereren dat paarden een onderscheid kunnen maken tussen een predatorgeur en niet biologisch relevante andere geuren. Ze snuffelden langer aan de predatorgeur dan aan de andere geuren, gepaard met een groter aantal snuffels en shifts tussen neusgaten. Er werd echter geen significant verschil in gedragsreacties waargenomen tussen de verschillende geuren. Tussen merries en ruinen waren er enkele verschillen bij de gedragsreacties, maar de oorzaak hiervan is niet helemaal duidelijk. Er was geen significant verschil in de lateraliteit van het neusgatgebruik maar de snuffels leken wel voor het grootste deel naar de rechterkant te neigen. Toekomstig onderzoek kan dit experiment herhalen met toevoeging van een hartmonitor voor het meten van fysiologische reacties. Ook zouden naast neutrale en predatorgeuren nog andere biologisch relevante geuren zoals paardenmest getest kunnen worden om uit te sluiten dat de verschillende reacties enkel kwamen doordat de predatorgeur biologisch relevant was. Een grotere steekproef zou voor statistisch sterkere resultaten kunnen zorgen.

# Inhoudstafel

<b>VOORWOORD</b> .....	<b>2</b>
<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>3</b>
<b>INLEIDING</b> .....	<b>6</b>
<b>1 DOELSTELLINGEN</b> .....	<b>7</b>
<b>2 LITERATUURSTUDIE</b> .....	<b>8</b>
2.1 FUNCTIES VAN GEUR BIJ PAARDEN .....	8
2.1.1 <i>De rol van geur bij sociaal gedrag</i> .....	8
2.1.2 <i>De rol van geur bij voedselselectie</i> .....	9
2.1.3 <i>De rol van geur en andere sensorische informatie in functie van predatoren</i> .....	9
2.2 GEUR IN EEN MENSELIJKE CONTEXT .....	10
2.2.1 <i>Menselijke geuren</i> .....	10
2.2.2 <i>Verrijking en verlichting van stressvolle situaties</i> .....	10
2.3 LATERALITEIT.....	11
2.3.1 <i>Algemeen</i> .....	11
2.3.2 <i>Visueel</i> .....	11
2.3.3 <i>Olfactorisch</i> .....	13
2.3.4 <i>Auditief</i> .....	13
2.3.5 <i>Motorisch</i> .....	13
2.3.6 <i>Andere</i> .....	14
2.3.7 <i>Conclusie</i> .....	14
2.4 ONDERZOEKSVRAGEN .....	15
<b>3 MATERIAAL EN METHODEN</b> .....	<b>16</b>
3.1 STUDIEDIEREN .....	16
3.2 KEUZE VAN DE GEUREN .....	17
3.3 MATERIAAL .....	17
3.4 PROTOCOL.....	17
3.5 VERZAMELDE DATA .....	18
3.6 LATERALITEIT.....	21
3.7 STATISTISCHE ANALYSE .....	21
3.7.1 <i>Geur</i> .....	21
3.7.2 <i>Geslacht</i> .....	22
<b>4 RESULTATEN</b> .....	<b>23</b>
4.1 INVLOED VAN GEUR OP SNUFFEL- EN GEDRAGSMATEN .....	23
4.1.1 <i>Snuffelduur</i> .....	23
4.1.2 <i>Totaal aantal snuffels</i> .....	24
4.1.3 <i>Totaal aantal shifts</i> .....	25
4.1.4 <i>Aanraken</i> .....	26
4.1.5 <i>Andere variabelen</i> .....	26
4.2 INVLOED VAN GESLACHT OP SNUFFEL- EN GEDRAGSMATEN .....	27
4.2.1 <i>Latentietijd</i> .....	27
4.2.2 <i>Eetduur</i> .....	28
4.2.3 <i>Weglopen</i> .....	29
4.2.4 <i>Andere variabelen</i> .....	30
4.3 LATERALITEIT.....	30
<b>5 DISCUSSIE</b> .....	<b>32</b>
5.1 DISCUSSIE VAN DE RESULTATEN.....	32

5.2	LIMITATIES EN TOEKOMSTIG ONDERZOEK .....	34
<b>BESLUIT</b> .....		<b>35</b>
<b>LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN</b> .....		<b>36</b>
LIJST VAN TABELLEN .....		36
LIJST VAN FIGUREN .....		36
<b>BRONNENLIJST</b> .....		<b>37</b>
<b>LIJST VAN BIJLAGEN</b> .....		<b>43</b>
<b>BIJLAGE 1: BESCHRIJVENDE MATEN PER GEUR</b> .....		<b>44</b>
<b>BIJLAGE 2: VOLMACHT DIGITALE TERBESCHIKKINGSTELLING</b> .....		<b>46</b>
<b>BIJLAGE 3: TURNITIN CHECK</b> .....		<b>47</b>

# Inleiding

De voorouders van gedomesticeerde paarden leefden als grazers op steppen en open graslanden. Paarden zijn prooidieren die van nature in groep leven. Voor hun overleving zijn ze grotendeels afhankelijk van hun zintuiglijke vermogens (Budiansky, 1997). Ze kunnen in een bijna volledige cirkel rond zich kijken, kunnen een breed spectrum van geluidsfrequenties horen en hebben een sterk ontwikkelde reukzin (Rørvang et al., 2020). Deze sensorische systemen – zicht, gehoor en reukzin – worden aangestuurd vanuit hiervoor gespecialiseerde hersendelen, die vaak gelateraliseerd zijn, dit betekent dat de controle ervan vooral in één van de twee hersenhelften gebeurt (Rogers & Vallortigara, 2017). Lateraliteit krijgt tegenwoordig wetenschappelijke aandacht omdat het zou kunnen gekoppeld worden aan de beleving van bepaalde stimuli door het dier (Rogers, 2023). Er wordt zowel in wetenschappelijk onderzoek als in de omgang met gedomesticeerde paarden nog weinig aandacht gegeven aan de olfactorische vermogens van paarden, hoewel die een belangrijke rol lijken te spelen in hoe ze hun omgeving ervaren (Rørvang et al., 2020). In dit eindwerk onderzoek ik of deze twee aspecten – reukzin en lateraliteit – met elkaar in verband staan. Via een experiment test ik de reacties van paarden op verschillende geuren in termen van snuffelduur, gedrag en lateraliteit.

# 1 Doelstellingen

Het doel van dit eindwerk is om de reacties van paarden op verschillende olfactorische stimuli van neutrale geuren en een predatorgeur te onderzoeken, en te bepalen of ze duidelijke verschillen tonen in reactie op de verschillende geuren. Daarnaast wordt bekeken of paarden een duidelijke gedragsmatige aversie tonen bij het ruiken van een predatorgeur en of er lateraliteit van het neusgatgebruik aanwezig is tijdens het snuffelen. Eerdere gelijkaardige studies werden al uitgevoerd over de reacties van paarden op verschillende olfactorische stimuli, maar er is nog geen onderzoek gebeurd dat specifiek de reacties op een predatorgeur tegenover nieuwe niet biologisch relevante geuren bestudeert.



## 2 Literatuurstudie

### 2.1 Functies van geur bij paarden

Geuren zijn biologisch relevant voor paarden bij sociale communicatie, bij de selectie van voedsel en bij het vermijden van predatoren. Ook in een menselijke context kunnen ze voor hun belangrijk zijn als informatiedrager, als vorm van verrijking of als mogelijk hulpmiddel bij het verminderen van stress.

#### 2.1.1 De rol van geur bij sociaal gedrag

Een belangrijke manier waarop paarden informatie krijgen over hun soortgenoten is door middel van mest en urine. Ze kunnen het verschil ruiken tussen hun eigen mest en die van een ander paard (Jeziarski et al., 2018; Jeziarski et al., 2015; Krueger & Flauger, 2011). Ook zou het hun toestaan om een onderscheid te maken tussen individuele competitoren binnen hun groep (Krueger & Flauger, 2011). Verder kunnen mest en urine informatie bevatten over verschillende zaken zoals geslacht, reproductieve status en leeftijd (Hothersall et al., 2010; Jeziarski et al., 2018; Jeziarski et al., 2015). Een studie van Marinier et al. (1988) toonde dat hengsten kunnen differentiëren tussen de mest van verschillende merries.

Naast de geurstoffen die aanwezig zijn in excreta bezitten paarden een unieke lichaamsgeur die opgebouwd is uit veel verschillende componenten, deze werkt als een soort van geur-vingerafdruk. Het volatiloom draagt onder andere informatie over de graad van genetische verwantschap en is ook duidelijk verschillend tussen verschillende paardenrassen (Deshpande et al., 2018). Paarden kunnen een onderscheid maken tussen de lichaamsgeur van verschillende soortgenoten (Péron et al., 2014) en deze geur kan ook een rol spelen in cross-modale – via verschillende zintuigen – individuele herkenning van elkaar (Proops et al., 2009). Bij verschillende diersoorten werd al aangetoond dat ze informatie over de emotionele staat van hun soortgenoten kunnen krijgen door middel van geur, maar dit werd specifiek bij paarden nog niet onderzocht (Sabiniewicz et al., 2021).

Olfactorische informatie kan ook een rol spelen in het seksueel gedrag bij paarden. De mest van hengsten bevat hogere concentraties testosteron net voor en tijdens de piek van het reproductieve seizoen, paarden kunnen mogelijks ook het verschil hierin ruiken (Jeziarski et al., 2015). Daarnaast zijn bepaalde geurstoffen in de urine (Ma & Klemm, 1997) en mest (Kimura, 2001) van merries in verschillende concentraties aanwezig afhankelijk van het moment in hun vruchtbaarheidscyclus, dit zijn mogelijks belangrijke chemosignalen die hengsten informatie geven over de vruchtbaarheid van merries (Ma & Klemm, 1997). Een onderzoek van Guillaume et al. (2018) vond dat de urine van een merrie in oestrus seksueel gedrag bij hengsten aanmoedigt, terwijl de urine van een merrie niet in oestrus de seksuele motivatie leek te remmen. Andere studies vonden dan weer geen verschil in gedrag bij hengsten tijdens het snuffelen aan mest, urine en vaginale secreties van merries die wel en niet in oestrus waren (Jeziarski et al., 2018; Marinier et al., 1988), maar hier werd wel enkel gekeken naar gedragsmaten zoals flehmen, snuffelduur en markeringsgedrag terwijl Guillaume et al. (2018) ook het seksuele gedrag op zich bestudeerden.

Waarschijnlijk speelt geur een belangrijke rol in de relatie tussen een merrie en haar veulen. Merries kunnen in het begin hun veulen herkennen doordat er geurstoffen uit haar speeksel worden aangebracht op de vacht van het veulen wanneer ze het na de geboorte likt. Veulens kunnen op een korte afstand hun moeder identificeren op basis van geur. Veel zoogdieren worden van nature aangetrokken tot de geur van de melkklieren van de moeder, dit werd bij paarden nog niet onderzocht (Guarneros et al., 2020).

## 2.1.2 De rol van geur bij voedselselectie

Enkele onderzoekers vonden dat geur mogelijk een belangrijke rol speelt bij de selectie van voedsel als “pre-ingestive cue” (Culda & Stermin, 2019; van den Berg, Giagos, Lee, Brown, & Hinch, 2016). Paarden accepteren een groot aantal smaken met variërende preferentie (Parrott et al., 2019), het toevoegen van smaakstoffen aan voeder kan invloed hebben op de voorkeur voor en de consumptie ervan (Francis et al., 2020; van den Berg, Giagos, Lee, Brown, Cawdell-Smith, et al., 2016). Ook kan het toevoegen van een bekende geur een positief effect hebben op de acceptatie van een nieuw soort voeder, zeker bij paarden die last hebben van neofobie (van den Berg, Giagos, Lee, Brown, & Hinch, 2016).

## 2.1.3 De rol van geur en andere sensorische informatie in functie van predatoren

*Predatoren, waaronder wolven (Canis lupus), spelen een belangrijke rol in het leven van wilde paarden, het is voor hun overleving van cruciaal belang om hun aanwezigheid tijdig te kunnen detecteren (Budiansky, 1997).*

*Wolven waren historisch gezien wijdverspreid in Europa, tot ze tussen de 18<sup>e</sup> en 20<sup>e</sup> eeuw steeds verder uitgeroeid werden door de mens. Sinds de tweede helft van de 20<sup>e</sup> eeuw is er meer aandacht voor conservatie met als gevolg dat wolvenpopulaties in Europa terug aan het stijgen zijn (Hindrikson et al., 2017).*

*Ook al zijn paarden meestal, maar niet altijd (Janeiro-Otero et al., 2022), niet de favoriete prooi van wolven, toch is predatie op paarden niet altijd zeldzaam. Onder andere in studies in Mongolië (Van Duyne et al., 2009), China (Jiang & Zong, 2019), Portugal (Pimenta et al., 2018), Spanje (Janeiro-Otero et al., 2022), Roemenië (Sin et al., 2019), Rusland (Kirilyuk & Ke, 2020) en Duitsland (Gehlen et al., 2021) werd aangetoond dat naast wilde dieren en kleiner vee zoals schapen, paarden regelmatig op het menu staan. Ook in België werden sinds de terugkeer van de wolf enkele paarden gepredateerd (Agentschap voor Natuur en Bos, 2024). In het algemeen is predatie op paarden door wolven hoger bij paarden die gehuisvest worden in systemen waarbij ze minder beschermd zijn (Pimenta et al., 2018) of verwilderde paarden (Janeiro-Otero et al., 2022). Een hogere beschikbaarheid van andere prooien kan ervoor zorgen dat paarden als een minder aantrekkelijke voedselbron worden gezien (Krueger et al., 2023; Van Duyne et al., 2009).*

*Ondanks het feit dat gedomesticeerde paarden in veel gevallen al lang niet meer in contact zijn gekomen met de natuurlijke predatoren van hun voorouders, behouden ze de capaciteit om te reageren op predatiegevaar (Christensen & Rundgren, 2008; Janczarek et al., 2021; Janczarek, Stachurska, et al., 2020; Janczarek, Wiśniewska, et al., 2020).*

De geur van een predator kan een verhoogde waakzaamheid veroorzaken bij paarden, maar zonder bijkomende bedreigende stimuli maakt dit paarden niet per sé bang. Een studie van Christensen en Rundgren (2008) vond dat paarden wel gedragsveranderingen vertoonden wanneer ze geconfronteerd werden met een predatorgeur in combinatie met paardenbloed. Wanneer een predatorgeur gecombineerd werd met een plotse onverwachte stimulus, hadden de paarden ook een verhoogde hartslag. Soms zijn er wel duidelijke gedragsreacties bij enkel het ruiken van een predatorgeur. In een studie van Sabiniewicz et al. (2023) toonden paarden van verschillende rassen zeer uitgesproken reacties zoals het platleggen van de oren wanneer ze blootgesteld werden aan de geur van tijgerurine en -faeces. Een onderzoek van Ahmadinejad et al. (2010) toonde dat Kaspische paarden significant meer gedragsreacties en een verhoogde hartslag vertoonden wanneer ze blootgesteld werden aan de geur van leeuwenfaeces dan wanneer deze geur niet aanwezig was. Wanneer ze in een vervolgonderzoek een leeuwenbrul te horen kregen, toonden ze nog meer gedragsreacties, waaronder ook vluchtgedrag, en een nog hogere hartslagverhoging dan bij de geur van leeuwenfaeces.

Andere experimenten met vocalisaties van predatoren toonden aan dat paarden verschillende reacties vertonen afhankelijk van het soort predator en hun eigen genetische achtergrond. Zo toonden Arabische paarden een sterkere reactie op vocalisaties van een Arabisch luipaard dan op die van een grijze wolf, terwijl Poolse Konikpaarden juist een hogere alertheid toonden bij het horen van wolvenvocalisaties. Er was slechts een minimale reactie bij beide rassen op vocalisaties van een goudjakhals, wat geen natuurlijke predator van paarden is (Janczarek et al., 2021; Janczarek, Wiśniewska, et al., 2020). Er werd ook een verschil in ruimtelijk gedrag van de groep gevonden: wanneer de Konikpaarden werden blootgesteld aan de vocalisaties van de grijze wolf, vormden ze een dichtere groep en hielden ze meer afstand van de bron van het geluid. De Arabische paarden benaderden de luidspreker in een lineaire formatie wanneer het luipaardgeluid werd afgespeeld (Janczarek, Wiśniewska, et al., 2020).

In tegenspraak met de vorige studies vonden Janczarek, Stachurska, et al. (2020) dan weer dat de paarden uit hun studie, waarvan de voorouders samen geëvolueerd waren met wolven maar niet met Arabische panters, een duidelijkere reactie toonden op vocalisaties van een Arabische panter dan op die van een grijze wolf. Ook waren de gedragsveranderingen minder duidelijk dan de fysiologische veranderingen zoals hartslag en speekselcortisol. Ze hypothetiseren dat de sterkere reactie op luipaardgeluiden misschien een indicatie is dat paarden banger zijn van het geluid van een onbekende predator dan van een predator die bekend was bij hun voorouders. Maar misschien ligt het ook gewoon aan de verschillende karakteristieken van de vocalisaties.

Deze bevindingen suggereren dat paarden, zelfs in moderne omgevingen met beperkt contact met predatoren, nog steeds antipredatorreacties vertonen. Ze combineren geursignalen, gehoorsignalen en zichtsignalen om een totaalbeeld te krijgen van het predatie risico. Zo kan geur aangeven dat er een predator aanwezig is of was in het verleden, gehoor dat de predator in de buurt is en zicht dat de predator mogelijk een hoog risico inhoudt. Bijkomend kunnen prooidieren uit het gedrag van een predator hun intentie lezen en ook zo hun antipredatorrespons afstemmen (Creel, 2011; Davies et al., 2012).

## 2.2 Geur in een menselijke context

### 2.2.1 Menselijke geuren

Niet enkel de geur van hun soortgenoten bevat nuttige informatie voor paarden, er is steeds meer bewijs voor een interspecifieke communicatie op basis van chemosignalen (Semin et al., 2019). Zo zijn paarden niet enkel in staat om cross-modaal – via verschillende zintuigen – mensen te herkennen (Lampe & Andre, 2012; Proops & McComb, 2012), maar kunnen ze ook informatie krijgen over de emotionele staat van mensen op basis van hun lichaamsgeur. Ze kunnen bijvoorbeeld duidelijk een onderscheid maken tussen menselijke lichaamsgeuren afgenomen wanneer een persoon blij of angstig was, waarbij ze verschillen tonen in onder andere hartslagvariabiliteit, gedragsreacties, snuffelduur en lateraliteit bij het neusgatgebruik (Jardat et al., 2023; Lanata et al., 2018; Sabiniewicz et al., 2020).

### 2.2.2 Verrijking en verlichting van stressvolle situaties

Voor paarden in gevangenschap kunnen geuren gebruikt worden als verrijking (Rørvang et al., 2020) of zelfs voor de verlichting van stressvolle situaties. Verrijking door gebruik van olfactorische stimuli kan op verschillende manieren. Zo kunnen er bijvoorbeeld verschillende geuren worden aangeboden op geurdragers in het verblijf waardoor de paarden meer autonomie krijgen en deze op hun eigen tempo kunnen onderzoeken, of kan het hele verblijf gevuld worden met een geur door deze op verschillende locaties aan te brengen of te verstuiwen in de lucht (Bini de Lima et al., 2023).

Lavendel kan werken als een kalmerende agent voor paarden. Een studie bij paarden die niet werden blootgesteld aan een externe stressor toonde dat essentiële lavendelolie de hartslagvariabiliteit kan verhogen (Baldwin & Chea, 2018). Ook zorgde het bij paarden die wel werden blootgesteld aan een stressor voor een lagere concentratie aan cortisol in het speeksel (Poutaraud et al., 2018) en bloed (Heitman et al., 2018). Hiernaast kan aromatherapie met lavendel of andere geuren zorgen voor een lagere hartslag en een lager ademhalingsvolume, met soms ook een meer ontspannen gezichtsuitdrukking en lichaamshouding en minder spontane spiercontracties (Ferguson et al., 2013; Kosiara & Harrison, 2021; Poutaraud et al., 2018). Een studie van Cozzi et al. (2013) toonde aan dat ook "*equine appeasing pheromone*", een feromoon dat vrijkomt bij lacterende merries, gebruikt kan worden voor de verlichting van stressvolle situaties, aangetoond door een minder verhoogde hartslag bij de paarden die hieraan blootgesteld werden tegenover de controlegroep.

## 2.3 Lateraliteit

### 2.3.1 Algemeen

Cerebrale lateraliteit duidt op verschillen in specialisatie en manieren van het verwerken van informatie tussen de beide hersenhelften van een individu, zowel op sensorisch, motorisch, emotioneel en cognitief vlak (Rogers, 2021). Bij veel diersoorten (zoogdieren, vogels, vissen, amfibieën, insecten...) werd al asymmetrie aangetoond in de regulatie van verschillende functies binnen de hersenen (Güntürkün et al., 2020).

Visuele en motorische informatie worden grotendeels contralateraal verwerkt, dit betekent dat de informatie afkomstig van de linkerkant van het lichaam in de rechterhersenhelft wordt verwerkt en omgekeerd. Enkel de olfactorische informatie wordt bijna volledig geprojecteerd naar de ipsilaterale hersenhelft aan dezelfde kant van het lichaam. Auditieve informatie wordt zowel contralateraal als ipsilateraal verwerkt (Rogers & Vallortigara, 2017). Zo hebben veel diersoorten bijvoorbeeld een voorkeur om een negatieve stimulus te onderzoeken met de sensorische organen aan de linkerkant van hun lichaam en dus met de rechterhemisfeer van hun brein (Baragli et al., 2021). In geval er lateralisatie optreedt in functie van de inschatting van een stimulus als attractief of aversief, kan dit nuttige informatie geven over de manier waarop een paard zijn omgeving beleeft (Siniscalchi et al., 2021).

### 2.3.2 Visueel

In een studie van De Boyer Des Roches et al. (2008) waarbij 38 Arabische merries geconfronteerd werden met drie objecten met een positieve, negatieve of neutrale emotionele lading of "*valence*" werd een asymmetrie in visuele exploratie gevonden. De merries gebruikten vooral hun rechteroog bij het verkennen van het neutrale object, terwijl ze een kleine neiging toonden om hun linkeroog te gebruiken bij het negatieve object. Voor het verkennen van het object met een positieve emotionele lading werd geen asymmetrie gevonden.

In een onderzoek van Baragli et al. (2021) werden 77 Italiaanse rijpaarden blootgesteld aan een snel verschijnende stimulus (een opgeblazen ballon) met als bedoeling een ontwijkingsreactie te veroorzaken en een negatieve emotionele staat te induceren. De paarden inspecteerden de nieuwe stimulus eerst vooral met één oog, en de meeste hadden een favoriet oog om dat mee te doen. Deze voorkeur was echter niet uniform binnen de populatie. De sterkte van deze voorkeur verminderde met de tijd, naarmate de studie vorderde gebruikten de paarden vaker ook hun andere oog om het object te inspecteren.

Felici et al. (2023) onderzochten of er een verband is tussen visuele lateraliteit en fysiologische reacties op een nieuwe stimulus door ECG-gegevens te verzamelen voor 20 paarden tijdens het presenteren van een opgeblazen ballon. Hierdoor kon de hartslagvariabiliteit bekeken worden zowel voor als tijdens de blootstelling aan de stimulus. Ook werd er gemeten hoelang de paarden met elk oog naar de ballon keken. De meeste paarden gaven de voorkeur aan het inspecteren van de stimulus met één oog of het andere, maar de richting van deze voorkeuren was niet in lijn over paarden heen, en 40% van de dieren vertoonde geen duidelijke bias. Ze vonden dat de paarden die langer met hun linkeroog keken een grotere vermindering van hartslagvariabiliteit hadden tijdens blootstelling aan de stimulus, wat wijst op een grotere emotionele of stressreactie, terwijl de tijd waarmee met het rechteroog gekeken werd ongerelateerd was aan een verandering in hartslagvariabiliteit. Dit betekent dat de paarden die een grotere vermindering van hartslagvariabiliteit toonden en dus een grotere emotionele/stressreactie hadden, een grotere neiging toonden om hun rechterhemisfeer te gebruiken, die een voorkeur zou kunnen hebben tijdens emotionele reacties. Dit zou de variatie in lateraliteit waargenomen bij paarden kunnen helpen verklaren.

Ook Larose et al. (2006) vonden een verband tussen emotionaliteit en lateraliteit. In hun studie waarbij 65 twee- en driejarige paarden getest werden in een “*novel object test*”, werd een significante correlatie gevonden tussen een berekende emotionaliteitsindex en het voorkeursoog om de stimulus mee te bekijken. Hoe hoger de emotionaliteit, hoe meer kans er was dat het paard met het linkeroog keek, en dus de rechterhemisfeer gebruikte. Het gebruik van de rechterhemisfeer werd door Austin en Rogers (2007) ook gelinkt aan vluchtgedrag in reactie op een nieuwe stimulus. Ze onderzochten of paarden een verschil in reactiviteit tegenover een nieuwe stimulus toonden afhankelijk van de kant van het paard waar deze gepresenteerd werd. Dertig gedomesticeerde paarden werden op drie momenten getest door een persoon die op een afstand van vijf meter een paraplu opende en vervolgens dichterbij kwam. De vluchtafstand was het grootst voor benadering langs de linkerkant. Paarden die eerste aan de linkerkant getest werden, toonden een grotere reactiviteit voor benadering langs de linkerkant, terwijl paarden die eerst aan de rechterkant getest werden geen verschil in reactiviteit toonden tussen de twee zijden.

Hiernaast toonde een observationele studie van Austin en Rogers (2012) op twee groepen verwilderde paarden in Australië dat in beide groepen linkszijdige voorkeuren aanwezig waren tijdens agonistische interacties en bij verhoogde reactiviteit en waakzaamheid. De linkszijdige bias was sterker naarmate het gedrag meer agressie en reactiviteit toonde. Ze concluderen dat de rechterhemisfeer gespecialiseerd lijkt om, zoals bij andere diersoorten, agonistisch gedrag en reacties op mogelijke bedreigingen te controleren. Ook is volgens hun de lateraliteit die zichtbaar is bij paarden onafhankelijk van mogelijke omgang met mensen.

Het gebruik van de rechterhemisfeer wordt echter niet enkel geassocieerd met negatieve stimuli en interacties. Karenina et al. (2018) onderzochten lateraliteit in moeder-veulen interacties bij Przewalskipaarden levend in hun natuurlijke habitat in Mongolië. Bij verschillende soorten gedrag van veulens werd een voorkeur gevonden om hun moeder in het gezichtsveld van hun linkeroog te houden. Ook werd er een voorkeur op populatieniveau voor het linkeroog gevonden bij moeders die hun veulens benaderden. Deze resultaten wijzen op een dominantie in de rechterhemisfeer voor controle van moeder-veulen interacties in Przewalskipaarden. Daarnaast hypothetiseren ze dat links gelateraliseerd sociaal gedrag, waarvoor de rechterhemisfeer verantwoordelijk is, een robuuste eigenschap is van paardengedrag en niet gemodificeerd is door domesticatie of specifieke omgevingscondities van de populatie. Een ander onderzoek door Farmer et al. (2018) demonstreerde dat er een significante preferentie voor de linkerkant in affiliatieve toenaderingen en interacties aanwezig was op populatieniveau. Dit suggereert, samen met de vorige studie, dat de specialisatie van de rechterhemisfeer bij paarden niet gelimiteerd is tot het verwerken van stressvolle of agonistische situaties, maar dat het eerder de norm lijkt te zijn voor het verwerken van alle sociale interacties.

### 2.3.3 Olfactorisch

In een studie van Siniscalchi et al. (2015) werden linker- en rechterneusgatgebruik onderzocht bij 12 springpaarden die vrij aan stimuli met een verschillende emotionele waarde snuffelden. De paarden toonden tijdens het snuffelen aan adrenaline en urine van merries in oestrus een duidelijke voorkeur voor het rechterneusgat terwijl er enkel een trend zichtbaar was in het gebruik van het rechterneusgat tijdens het snuffelen aan andere geuren van voedsel, een wattenschijfje en muggenafweermiddel. Het ruiken aan geuren van merries in oestrus en adrenaline ging ook gepaard met een verhoogde hartactiviteit en gedragsreactiviteit, dit suggereert dat de rechterhemisfeer van de hersenen een belangrijke rol speelt in de analyse van intense emotie en seksueel gedrag. In een onderzoek van De Boyer Des Roches et al. (2008) waarbij 38 Arabische merries geconfronteerd werden met drie objecten met een positieve, negatieve of neutrale emotionele lading of “*valence*”, werd ook een trend voor olfactorische asymmetrie gevonden, waarbij paarden de neiging toonden om aan een neutraal object vaker met het rechterneusgat te snuffelen dan aan een negatief object. Verder was er een trend om eerst met het rechterneusgat aan neutrale en negatieve objecten te snuffelen. In een studie door McGreevy en Rogers (2005) bij 157 volbloedpaarden werd gevonden dat, wanneer gepresenteerd met mest van een hengst als olfactorische stimulus, paarden van jonger dan 4 jaar oud een significante voorkeur toonden om eerst met het rechterneusgat te snuffelen. Deze voorkeur was echter niet aanwezig bij oudere paarden.

### 2.3.4 Auditief

Een studie van Basile et al. (2009) focust op de vraag of de graad van bekendheid van het paard dat het geluid maakt invloed heeft op de auditieve lateraliteit bij paarden. Er werden geluiden afgespeeld gemaakt door drie verschillende paarden: een groepsgenoot, een bekende buur en een onbekend paard. Ze vonden een duidelijke voorkeur voor het rechteroor in respons op de roep van een bekende buur, maar voor de groepsgenoot en het onbekend paard werd geen voorkeur gevonden. Er was wel een tegengestelde oor-voorkeur voor het geluid van een bekende buur (rechteroor) tegenover het geluid van een onbekend paard (linkeroor).

### 2.3.5 Motorisch

McGreevy en Rogers (2005) onderzochten bij 106 volbloedpaarden of ze tijdens het grazen een voorkeur hadden om hun linkse of hun rechtse voorbeen meer naar voor te houden tegenover het andere voorbeen. De helft van de paarden was ambidexter, dit wil zeggen dat er geen significante voorkeur aanwezig was voor het ene been tegenover het andere. Van de paarden die wel een laterale motorische bias toonden, had de grote meerderheid een significante voorkeur voor het linkervoorbeen. De sterkte van de motorische bias werd groter met de leeftijd, dit suggereert maturatie of een mogelijke invloed van training. Een ander onderzoek toonde verschillende resultaten. Austin en Rogers (2012) bestudeerden twee groepen verwilderde paarden in Australië en kwamen tot de conclusie dat er geen bias op populatieniveau aanwezig was op vlak van voorbeen-voorkeur tijdens het grazen. Er werden sterkere individuele voorkeuren gevonden bij jongere paarden dan bij volwassen paarden, dit is tegenstrijdig aan de resultaten van McGreevy en Rogers (2005). Ook werd, enkel bij jongere paarden, een sterkere voorkeur geassocieerd met een verhoogde aandacht voor de omgeving. De auteurs concluderen dat motorische lateraliteit misschien verandert door maturatie of ervaring in het natuurlijke habitat.

Motorische lateraliteit zou volgens een studie van Marr et al. (2018) gebruikt kunnen worden als hulpmiddel om de mentale staat van paarden te evalueren. Uit hun resultaten bleek dat paarden die vaker eerst hun rechtervoorbeen gebruikten om uit een stilstaande positie te beginnen stappen, een hogere kans hadden om een neutrale stimulus als positief te ervaren en in een optimistische mentale

staat te verkeren dan paarden die hiervoor eerst hun linkervoorbeen gebruikten. Ze hadden dus een positieve cognitieve bias.

### 2.3.6 Andere

Paarden konden in een studie van Proops en McComb (2012) de juiste stem beter aan de juiste persoon koppelen wanneer de bekende persoon aan hun rechterkant stond dan wanneer deze links stond. Dit suggereert dat bepaalde processen in de linkerhemisfeer van de hersenen instaan voor het cross-modale koppelen van visuele en auditieve informatie van bekende individuen.

In een studie van Sankey et al. (2011) toonden ongetrainde jaarlingen meer negatieve reacties zoals weglopen en bedreigen wanneer ze door een persoon benaderd werden langs de linkerkant, terwijl ze bij benadering langs de rechterkant meer positief gedrag toonden. Getrainde tweejarigen reageerden even positief op benadering en contact langs beide zijden. Dit ondersteunt de hypothese dat er een link is tussen emotionaliteit en lateraliteit. De auteurs concluderen dat hun resultaten de rol van de linkerhemisfeer bij de verwerking van nieuwe of negatieve stimuli bevestigen en dat training een invloed kan hebben op lateraliteit in paarden.

### 2.3.7 Conclusie

Lateraliteit is een robuuste eigenschap van paardengedrag maar kan mogelijks wel beïnvloed worden door maturatie of training. De lateraliteit gaat soms, maar niet altijd in dezelfde richting op populatieniveau. Sommige studies komen tot verschillende conclusies, er zijn zelfs publicaties waarin de auteurs zichzelf tegenspreken binnen eenzelfde studie (zoals in: De Boyer Des Roches et al., 2008; Sankey et al., 2011).

Het gebruik van de rechterhemisfeer bij paarden wordt gelinkt aan een breed scala van zaken, niet enkel negatieve zoals vluchtgedrag en agressie maar ook positieve zoals affiliatieve interacties, interacties tussen moeders en veulens en seksueel gedrag. Het speelt dus een belangrijke rol bij sociaal gedrag in het algemeen en het verwerken van intense emotie. De hemisferische specialisatie van sensorische input lijkt niet gebaseerd te zijn op een onderscheid tussen positief versus negatief, maar eerder op de nood om snel en gepast te reageren in elke mogelijke situatie (Farmer et al., 2018). De lateraliteit van sensorische en motorische functies is ook niet noodzakelijk aan elkaar gelinkt (McGreevy & Rogers, 2005). Lateraliteit kan mogelijks gebruikt worden om meer informatie te krijgen over de beleving van de emotionele kwaliteit van stimuli en kennis hiervan kan bijdragen tot een verbeterd welzijn (Marr et al., 2018; Rogers, 2023), maar om dit te valideren is nog heel wat onderzoek nodig.

## 2.4 Onderzoeksvragen

In dit eindwerk zoek ik een antwoord op de volgende concrete onderzoeksvragen:

- Tonen paarden een verschillende reactie op nieuwe niet biologisch relevante geuren en een predatorgeur in termen van snuffelgedrag en gedragsreacties?  
→ Hypothese: Paarden tonen verschillende reacties op nieuwe niet biologisch relevante geuren en een predatorgeur. Ze hebben meer interesse in de predatorgeur, wat zich uit in verhoogd snuffelgedrag, en vertonen ook meer gedragsreacties op de predatorgeur.
- Tonen paarden een gedragsmatige aversie op een predatorgeur?  
→ Hypothese: Als de paarden de geur van wolvenfaeces als bedreigend ervaren, tonen ze een gedrag dat duidt op angst of alertheid. Als ze de wolvenfaeces niet als bedreigend ervaren, tonen ze geen duidelijke gedragsreacties.
- Is er een verschil in lateraliteit tijdens het snuffelen bij de verschillende geuren? Zo ja, in welke richting gaat deze lateraliteit?  
→ Hypothese: Er is lateraliteit aanwezig. De paarden tonen een sterkere lateraliteit tijdens het snuffelen aan de predatorgeur dan aan de andere geuren omdat deze biologisch relevant is. De lateraliteit gaat bij de predatorgeur richting de rechterkant en is minder duidelijk bij de andere geuren.
- Is er een invloed van geslacht op de resultaten?  
→ Hypothese: Er is een verschil tussen de geslachten.



## 3 Materiaal en methoden

### 3.1 Studiedieren

Voor het onderzoek werden er 14 paarden getest, uiteindelijk werd de data van 13 paarden (Tabel 1) gebruikt omdat er een fout was gebeurd tijdens het filmen van het eerste paard (Stone) waardoor de beelden niet voldoende bruikbaar waren voor analyse. Het experiment vond plaats op 23 november 2023 bij Stoeterij Alsingen, een sportstal in Lennik gespecialiseerd in eventing. Alle geteste paarden waren warmbloedpaarden en geen van de merries was drachtig.

Tabel 1 Studiedieren

Naam	Leeftijd	Geslacht
Stone	5	Ruin
Wiki	2	Merrie
Ulm	3	Hengst
Cornet	7	Merrie
Google	13	Merrie
Jeno	15	Ruin
Guantanamo	18	Ruin
Rollo	6	Ruin
Akuna	0	Merrie
Questo	7	Ruin
Joske	14	Merrie
Orval	9	Ruin
Feebe	19	Merrie
Opaline	9	Merrie

## 3.2 Keuze van de geuren

Er werd gebruik gemaakt van wolvenfaeces om te testen of paarden een verschil in reactie tonen tussen de geur van een predator en niet-bedreigende andere geuren. Voor de andere geuren werden citroensap en truffelolie gekozen, deze waren nog niet bekend bij de geteste paarden. Citroensap wordt door paarden niet gezien als een interessante voedselbron, verschillende studies toonden aan dat voedsel werd afgewezen wanneer er citrusgeur aan werd toegevoegd (Francis et al., 2020; Parrott et al., 2019). Truffelolie wordt vaak gebuikt in de training van zoekhonden en soms ook bij paarden omdat het een karakteristieke sterke geur heeft (Epping et al., 2022). Voor zover geweten was geen van de paarden al in aanraking gekomen met de geteste geuren.

## 3.3 Materiaal

Per paard werden er vier propere afgekookte glazen potjes van dezelfde grootte met katoenen gaasjes als geurdrager gebruikt. In het eerste potje werd er verder niets toegevoegd, dit was de controle. In het tweede potje werden er met een pipet enkele druppels truffelolie op het gaasje aangebracht, in het derde potje werd hetzelfde gedaan met citroensap en in het vierde potje werd met een pincet een stukje ontdooide wolvenfaeces gelegd. Vervolgens werd er een metalen gewichtje op de geurdrager geplaatst om te vermijden dat het zou wegvliegen tijdens het snuffelen. Telkens als een potje klaar was, werd het meteen afgesloten met een deksel. Er werd niets aangeraakt, de gaasjes werden geplaatst met een pincet en doorheen het hele proces werden er handschoenen gedragen die regelmatig vervangen werden. Er werd goed op gelet dat er geen contaminatie tussen de verschillende geuren plaatsvond. De potjes werden klaargemaakt op een locatie buiten het gebouw van de stallen waarin de geteste paarden stonden (Figuur 1).



Figuur 1 Voorbereiden van de potjes

## 3.4 Protocol

De paarden konden voor aanvang van de test één keer aan een leeg potje snuffelen zodat de nieuwheid van een potje geen invloed zou hebben op de resultaten. De vier geuren werden per paard om de beurt aangeboden in een gerandomiseerde volgorde, verschillend per individu. Elk paard werd getest in zijn of haar stal door het potje met de geur aan te bieden bij de staldeur of door een raam in de tralies zodat het gemakkelijk zichtbaar en binnen het bereik van het paard was (Figuur 2). Vanaf het aanbieden van de geur tot ofwel 60 seconden na de eerste snuffel ofwel het einde van de laatste snuffelbout (als deze doorging tot na de 60 seconden) werd er gefilmd met twee camera's uit verschillende hoeken om de reactie van de paarden op de geur op beeld vast te leggen (Figuur 3). Tussen het aanbieden van de verschillende geuren werd telkens een minuut pauze genomen.



Figuur 2 Aanbieden van de geur



Figuur 3 Filmen tijdens het aanbieden van de geur; één van de camerahoeken

### 3.5 Verzamelde data

Vervolgens werden de beelden geanalyseerd per paard en per geur. De data die verzameld werden zijn terug te vinden in Tabel 3 en Tabel 4, met enkele verklarende definities in Tabel 2. Alle data, buiten de latentietijd, de snuffelduur en de eetduur, werden verzameld binnen de totale duur van de snuffelbouts die gestart werden binnen de 60 seconden vanaf de eerste snuffel, ook als de laatste doorliep tot over deze 60 seconden omdat het anders een vertekend beeld kon geven over de lateraliteit van de laatste snuffel en het snuffelgedrag in het algemeen. De snuffelduur en de eetduur werden geteld binnen de 60 seconden na de eerste snuffel.

Tabel 2 Definities van gebruikte begrippen

Definities	
Snuffel	Een inhalatie van lucht gericht naar het potje met de geurdrager, binnen de twintig centimeter hiervan
Snuffelbout	Periode waarin aan het potje gesnuffeld wordt waarbij de neus niet verder dan twintig centimeter verwijderd is van het potje, één snuffel telt ook als een snuffelbout
Snuffel met het linkse neusgat	Een snuffel waarbij het linkse neusgat naar het potje met de geurdrager gericht is
Snuffel met beide neusgaten	Een snuffel waarbij beide neusgaten naar het potje met de geurdrager gericht zijn, zonder een voorkeur voor links of rechts
Snuffel met het rechtse neusgat	Een snuffel waarbij het rechtse neusgat naar het potje met de geurdrager gericht is
Shift	Een wissel tussen snuffelen met het linkse neusgat, beide neusgaten, of het rechtse neusgat, binnen dezelfde snuffelbout

Tabel 3 Snuffelmaten

<b>Snuffelmaten</b>	
Latentietijd	De tijd in seconden tussen het aanbieden van de geur boven de staldeur en de eerste snuffel
Eerste snuffel	De kant van het neusgat/de neusgaten waarmee als eerst gesnuffeld wordt (de eerste snuffel van de eerste snuffelbout): links, beide, rechts
Laatste snuffel	De kant van het neusgat/de neusgaten waarmee als laatst gesnuffeld wordt (de laatste snuffel van de laatste snuffelbout): links, beide, rechts
Snuffelduur	De totale duur in seconden waarvoor gesnuffeld wordt binnen de 60 seconden vanaf de eerste snuffel
Aantal snuffelbouts	Het aantal snuffelbouts gestart binnen de 60 seconden vanaf de eerste snuffel
Totaal links	Het totaal aantal snuffels met het linkse neusgat
Totaal midden	Het totaal aantal snuffels met beide neusgaten (zonder een voorkeur voor links of rechts)
Totaal rechts	Het totaal aantal snuffels met het rechtse neusgat
Totaal aantal snuffels	Het totale aantal snuffels
Percentage linkse snuffels	Het percentage snuffels met het linkse neusgat van het totale aantal snuffels
Percentage rechtse snuffels	Het percentage snuffels met het rechtse neusgat van het totale aantal snuffels
Totaal aantal shifts	Het totale aantal shifts (binnen alle snuffelbouts)
Snuffels per seconde	Het totale aantal snuffels gedeeld door de totale snuffelduur
Shifts per seconde	Het totale aantal shifts gedeeld door de totale snuffelduur

Tabel 4 Ethogram, gebaseerd op Pierard et al. (2019) en Torcivia en McDonnell (2021)

<b>Ethogram</b>	
Eetbout	Periode van eten of foerageren (het bewegen van de mond over een mogelijke voedselbron), vanaf het aanraken van de voedselbron tot ofwel het stoppen met kauwen ofwel de start van een ander gedrag
Eetduur	De totale duur in seconden van de eetbouts binnen de 60 seconden vanaf de start van de eerste snuffelbout
Onderzoeken met de mond	Periode waarin het potje met de mond wordt aangeraakt en onderzocht, één of meerdere keren zonder een pauze langer dan vijf seconden
Kauwen	Kauwbewegingen, soms gepaard met slikken en/of het uitsteken van de tong (zonder dat het gaat om het eten van voedsel)
Klauwen	Het opheffen, naar voren brengen en vervolgens over de grond naar achter slepen van één van de voorste hoeven in een beweging die lijkt op graven, één of meerdere keren zonder een pauze langer dan vijf seconden
Stampen	Het opheffen en met kracht terug neerzetten van een hoef van de voor- of achterbenen
Schudden	Het schudden of heen en weer bewegen van het hoofd en/of het lichaam
Weglopen	Het zetten van minstens twee stappen weg van het potje met de geurdrager
Flehmen	Het oprullen van de bovenlip waarbij de neus rimpelt en het tandvlees zichtbaar wordt, gepaard met diep inademen door de mond en soms gepaard met het naar boven uitstekken van de nek
Defecatie	Het zich ontlasten van faeces
Aanraken	Het één of meerdere keren aanraken van het potje met de geurdrager; score: ja/nee
Zichtbaarheid oogwit	Het zichtbaar zijn van oogwit voor minstens één seconde; score: ja/nee
Blazen	Krachtige uitademing gepaard met een niet pulserend geluid
Snorten	Krachtige uitademing door de neus met een hoorbare pulsatie
Zuchten	Verlengde luide uitademing na een inhalatie
Hinniken	Luide roep, meestal van enkele seconden, met een pulserend geluid, beginnend met een hoge toon en eindigend met een iets lagere toon
Stressgedrag	Samengenomen data van klauwen, stampen, schudden en defecatie
Vocalisaties	Samengenomen data van blazen, snorten, zuchten en hinniken

## 3.6 Lateraliteit

Om een visuele indicatie te krijgen van de lateraliteit van de eerste en laatste snuffels werd er per geur voor de eerste en de laatste snuffels apart een index berekend met de formule  $(R-L)/(L+M+R)$  waarbij L, M en R staan voor het aantal keren dat met het linkse neusgat, beide neusgaten en het rechtse neusgat gesnuffeld werd als eerste of laatste snuffel. Hier werd geen statistische analyse op uitgevoerd.

Er werd ook een lateraliteitsindex berekend per observatie voor het aantal snuffels met het linkse, het rechtse of beide neusgaten tegenover het totale aantal snuffels met de formule  $(R-L)/(L+M+R)$  waarbij L, M en R staan voor het totale aantal keren dat met het linkse neusgat, beide neusgaten en het rechtse neusgat gesnuffeld werd.

In deze formules werd het aantal snuffels met beide neusgaten niet meegenomen in de teller van de breuk omdat er per definitie bij dit soort snuffel geen lateraliteit aanwezig was. De berekening van deze indices resulteerde telkens in een score tussen -1 en 1, waarbij een score van -1 een exclusief gebruik van het linkerneusgat en een score van 1 een exclusief gebruik van het rechterneusgat betekende. Een score van 0 stond voor een exact gelijk gebruik van het linker- en rechterneusgat. De formule voor het berekenen van deze indices is gebaseerd op onderzoeken van Siniscalchi et al. (2011) en Siniscalchi et al. (2015).

## 3.7 Statistische analyse

De statistische analyse van de data werd grotendeels uitgevoerd door dr. Heidi Arnouts. Per variabele werd bekeken of er een invloed van het type geur of het geslacht was.

### 3.7.1 Geur

Voor de analyse van de kwantitatieve variabelen werden twee types analyses uitgevoerd, afhankelijk van de normaliteit.

Indien aan de voorwaarde van normaliteit werd voldaan, werd er in JMP Pro 16 een mixed linear model geschat met als fixed effect 'geur' en als random effect 'paard'. Dit laatste om rekening te houden met het feit dat de waarnemingen die horen bij hetzelfde paard gecorreleerd zijn.

Indien niet aan de voorwaarde van normaliteit werd voldaan, werd er in SPSS 29 een Friedman test uitgevoerd.

Wanneer de p-waarde uit deze analyses kleiner was dan 0,05 werd er een paarsgewijze vergelijking uitgevoerd met Tukey correctie in geval van mixed linear model en met Bonferroni-correctie in geval van Friedman om na te gaan tussen welke geuren er een statistisch significant verschil was.

Voor de analyse van de binaire (ja/nee) variabelen werd in SPSS 29 een Cochran's Q test uitgevoerd.

Voor de analyse van de lateraliteitsindex voor het totaal aantal snuffels werden bijkomend two sided one sample t-tests gebruikt om na te gaan of per geur de index significant afweek van 0 (geen lateraliteit).

## 3.7.2 Geslacht

Voor de variabelen waarvoor initieel bij de analyse per geur een mixed linear model werd geschat, werd dit model opnieuw geschat met toevoeging van 'geslacht' als fixed effect.

Voor de variabelen waarbij initieel een Friedman test werd uitgevoerd, werd hier (zonder 'hengst' mee op te nemen, aangezien er maar één was) per geur apart een Mann-Whitney U test uitgevoerd.

Voor de variabelen waarbij initieel een Cochran's Q test werd uitgevoerd, werd hier (zonder 'hengst' mee op te nemen) per geur apart een ongepaarde test op proporties uitgevoerd.

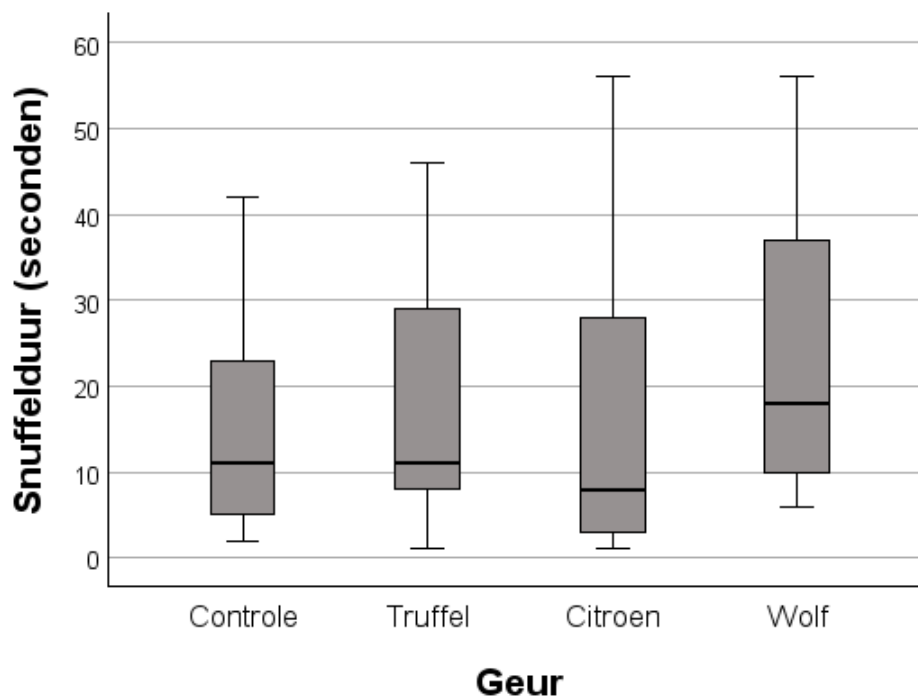
## 4 Resultaten

### 4.1 Invloed van geur op snuffel- en gedragsmaten

Bijlage 1 geeft een overzicht van de beschrijvende maten per geur voor alle geanalyseerde variabelen.

#### 4.1.1 Snuffelduur

Het effect van het type geur op de snuffelduur werd geschat in een mixed linear model ( $p=0,0390$ ). De paarsgewijze vergelijking met Tukey correctie toonde dat de paarden significant langer snuffelden aan het potje met de wolvenfaeces dan aan het potje met het citroensap ( $p=0,0418$ ). Ook was er een trend zichtbaar waarbij de paarden langer snuffelden aan het potje met wolvenfaeces dan aan het controlepotje ( $p=0,0832$ ). Er was geen significant verschil in snuffelduur tussen het potje met truffelolie en het potje met wolvenfaeces ( $p=0,2327$ ). Ook tussen de potjes met truffelolie, citroensap en het controlepotje was er onderling geen significant verschil in snuffelduur. Figuur 4 geeft een overzicht van de snuffelduur per geur, beschrijvende maten zijn terug te vinden in Tabel 5.



Figuur 4 Snuffelduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

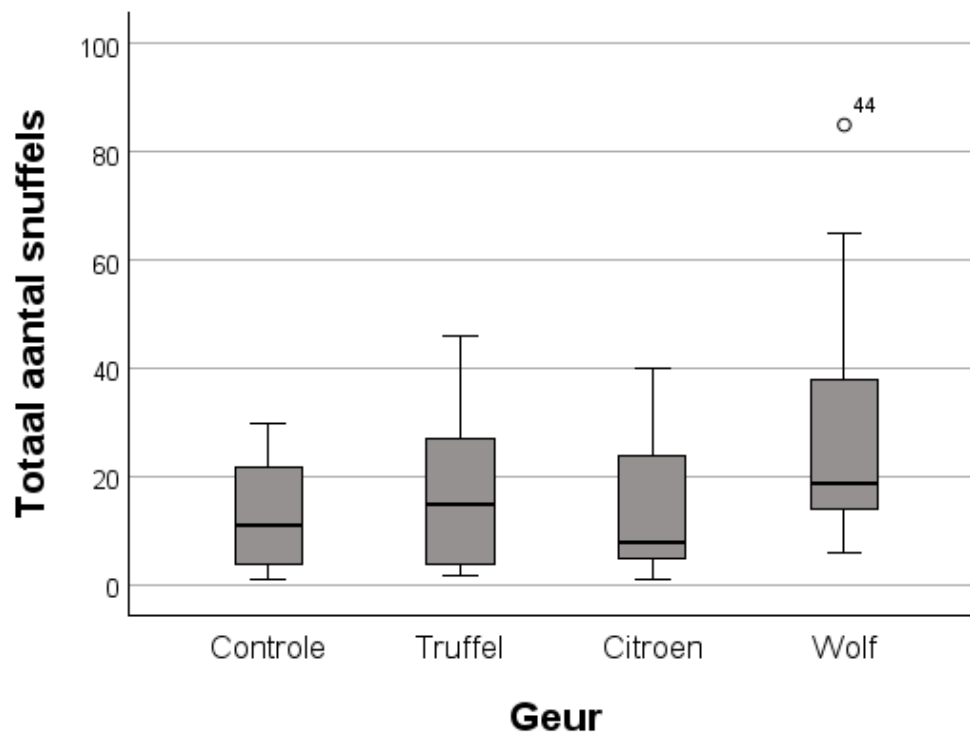
Tabel 5 Beschrijvende maten voor de snuffelduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

	Geur	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Snuffelduur (seconden)	Controle	13	14,38	12,89	2	42	40
	Truffel	13	18,31	15,10	1	46	45
	Citroen	13	16,85	18,57	1	56	55
	Wolf	13	22,62	16,08	6	56	50



## 4.1.2 Totaal aantal snuffels

De invloed van het type geur op het totaal aantal snuffels werd bepaald met een Friedman test ( $p=0,009$ ). De paarsgewijze vergelijking met Bonferroni correctie toonde dat de paarden significant vaker snuffelden aan het potje met de wolvenfaeces dan aan het potje met het citroensap ( $p=0,030$ ) en aan het controlepotje ( $p=0,023$ ). Er was een trend zichtbaar waarbij de paarden vaker snuffelden aan het potje met de wolvenfaeces dan aan het potje met de truffelolie ( $p=0,073$ ). Tussen de potjes met truffelolie, citroensap en het controlepotje onderling werd geen significant verschil gevonden in het totaal aantal snuffels. Figuur 5 geeft een overzicht voor het totaal aantal snuffels per geur, beschrijvende maten zijn terug te vinden in Tabel 6.



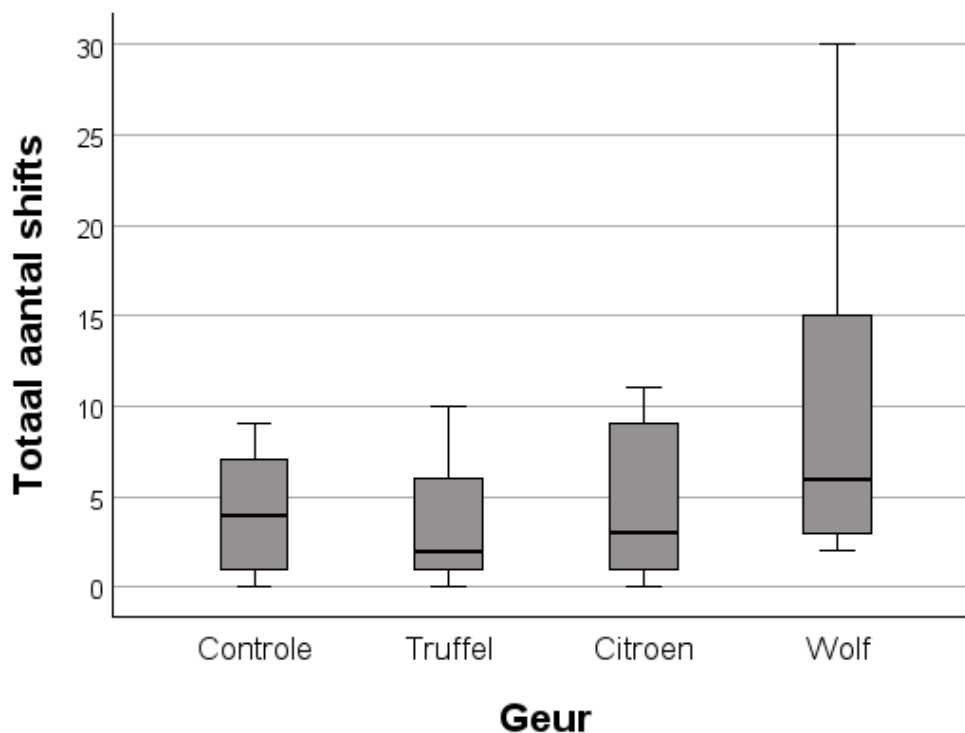
Figuur 5 Totaal aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

Tabel 6 Beschrijvende maten voor het totale aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

	Geur	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Totaal aantal snuffels	Controle	13	13,31	10,00	1	30	29
	Truffel	13	17,54	14,63	2	46	44
	Citroen	13	14,23	13,25	1	40	39
	Wolf	13	29,54	23,34	6	85	79

### 4.1.3 Totaal aantal shifts

Het effect van het type geur op het totaal aantal shifts werd geschat in een mixed linear model ( $p=0,0004$ ). De paarsgewijze vergelijking met Tukey correctie toonde dat de paarden significant vaker van neusgat wisselden tijdens het snuffelen aan het potje met wolvenfaeces dan aan het controlepotje ( $p=0,0018$ ), het potje met truffelolie ( $p=0,0012$ ) en het potje met citroensap ( $p=0,0027$ ). Tussen de potjes met truffelolie, citroensap en het controlepotje onderling werd geen significant verschil gevonden in het totaal aantal shifts. Figuur 6 geeft een overzicht voor het totaal aantal shifts tussen neusgaten per geur, beschrijvende maten zijn terug te vinden in Tabel 7.



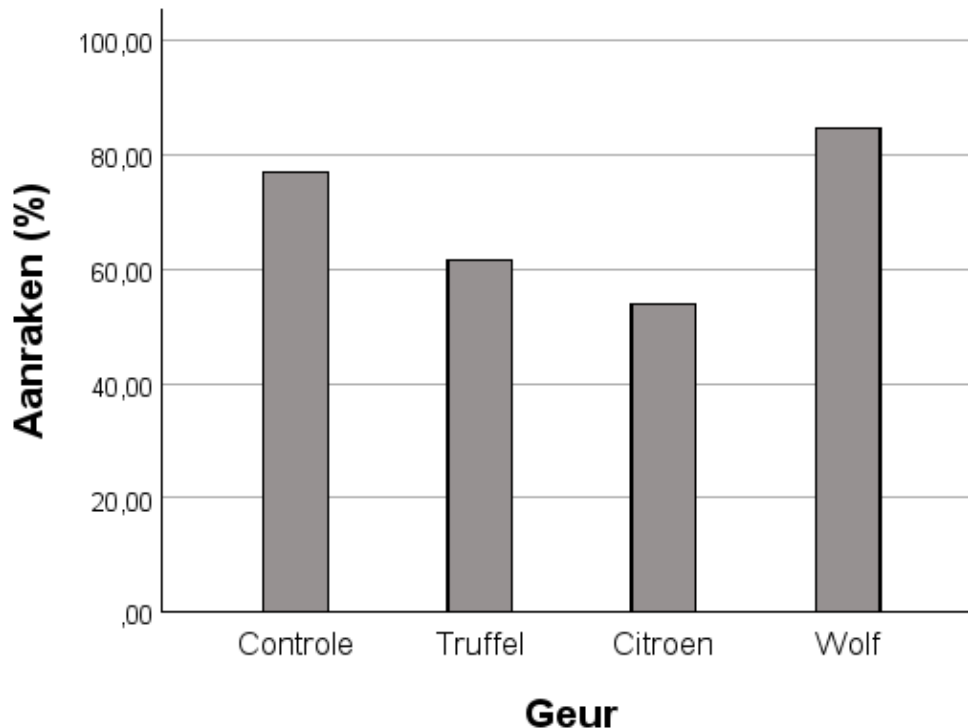
Figuur 6 Totaal aantal shifts tussen neusgaten van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

Tabel 7 Beschrijvende maten voor het totale aantal shifts tussen neusgaten van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

	Geur	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Totaal aantal shifts	Controle	13	4,00	3,24	0	9	9
	Truffel	13	3,77	3,92	0	10	10
	Citroen	13	4,23	4,07	0	11	11
	Wolf	13	10,31	8,56	2	30	28

## 4.1.4 Aanraken

Bij analyse van 'aanraken' met een Cochran's Q test werd er een trend gevonden ( $p=0,083$ ). 85% van de paarden raakte het potje minstens één keer aan tijdens het snuffelen aan de wolvenfaeces, 77% tijdens het snuffelen aan het controlepotje, 62% tijdens het snuffelen aan de truffelolie en 54% tijdens het snuffelen aan het citroensap (Figuur 7).



Figuur 7 Percentage van de paarden dat minstens één keer het potje met de geurdrager aanraakte bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

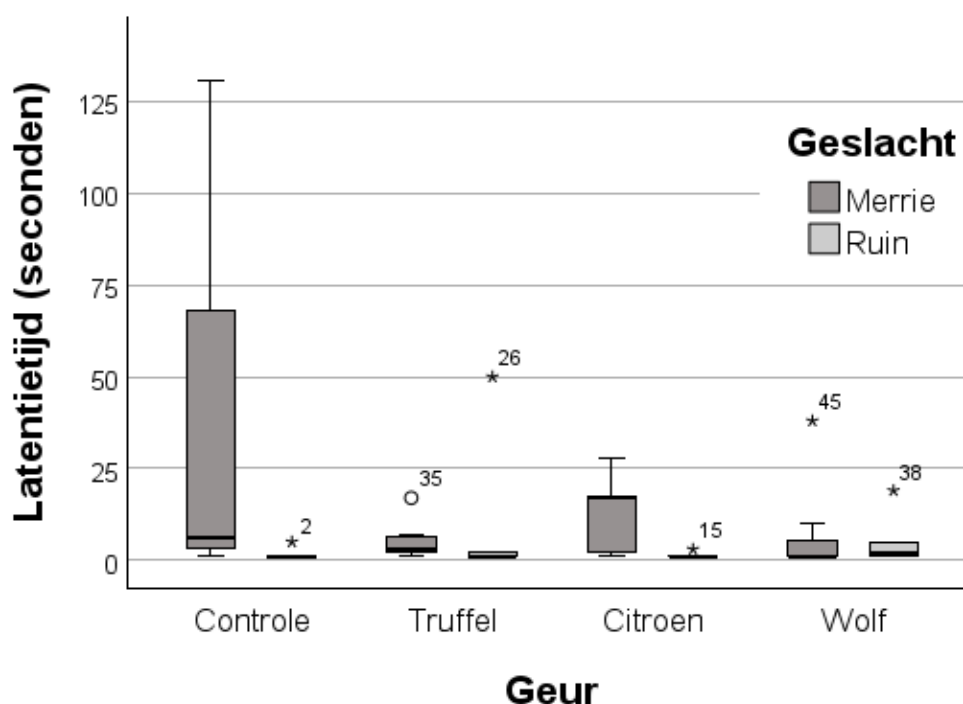
## 4.1.5 Andere variabelen

Voor de volgende geteste variabelen werd geen significant effect van geur gevonden: latentietijd (Friedman:  $p=0,839$ ), aantal snuffelbouts (Friedman:  $p=0,644$ ), percentage snuffels met het linkse neusgat (Friedman:  $p=0,332$ ), percentage snuffels met het rechtse neusgat (Friedman:  $p=0,682$ ), snuffels per seconde (mixed linear model,  $p=0,1998$ ), shifts per seconde (mixed linear model:  $p=0,2989$ ), onderzoeken met de mond (Friedman:  $p=0,135$ ), kauwen (Friedman:  $p=0,202$ ), weglopen (Friedman:  $p=0,402$ ), zichtbaarheid oogwit (Cochran's Q:  $p=0,682$ ), stressgedrag (klauwen, stampen, schudden, defecatie) (Friedman:  $p=0,155$ ), vocalisaties (blazen, snorten, zuchten, hinniken) (Friedman:  $p=0,887$ ) en eetduur (Friedman:  $p=0,364$ ).

## 4.2 Invloed van geslacht op snuffel- en gedragsmaten

### 4.2.1 Latentietijd

Volgens een paarsgewijze vergelijking met een Mann-Whitney U test was voor het controlepotje de latentietijd bij merries significant hoger dan bij ruinen ( $p=0,048$ ). Bij het potje met het citroensap was dezelfde trend aanwezig ( $p=0,073$ ), maar niet statistisch significant. Er werd geen significant verschil gevonden bij het potje met truffelolie ( $p=0,268$ ) en het potje met wolvenfaeces ( $p=0,639$ ). Figuur 8 geeft een overzicht van de latentietijd per geslacht en per geur, beschrijvende maten zijn terug te vinden in Tabel 8.



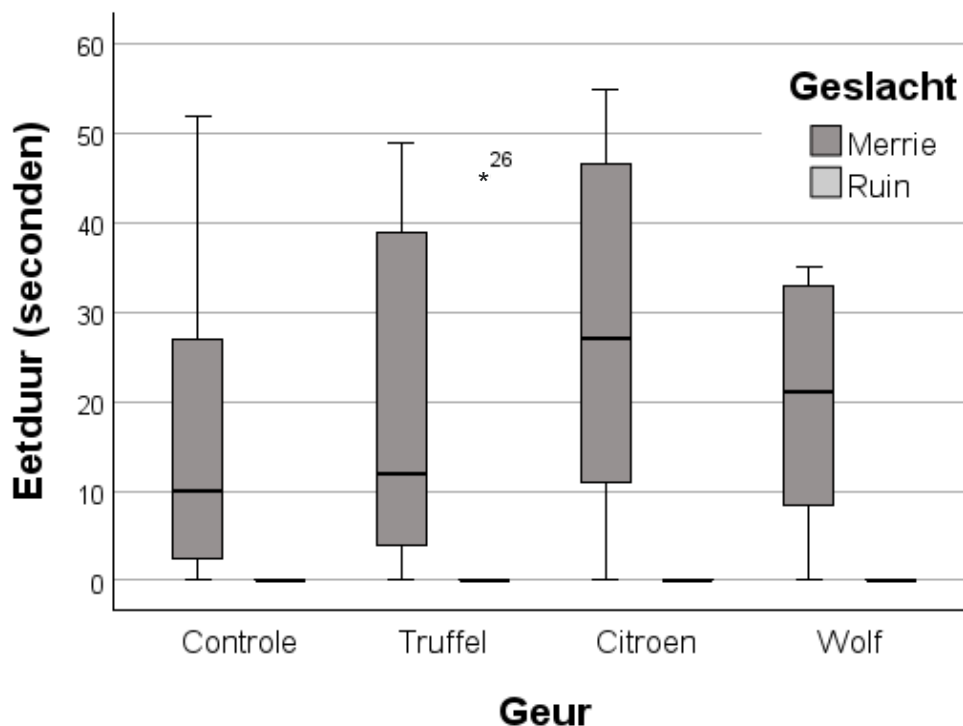
Figuur 8 Latentietijd van paarden voor het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst)

Tabel 8 Beschrijvende maten voor de latentietijd van paarden voor het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst)

	Geur	Geslacht	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Latentietijd (seconden)	Controle	Merrie	7	40,14	56,90	1	131	130
		Ruin	5	1,80	1,79	1	5	4
	Truffel	Merrie	7	5,43	5,56	1	17	16
		Ruin	5	11,00	21,81	1	50	49
	Citroen	Merrie	7	12,14	10,53	1	28	27
		Ruin	5	1,40	0,89	1	3	2
	Wolf	Merrie	7	7,57	13,83	1	38	37
		Ruin	5	5,60	7,67	1	19	18

## 4.2.2 Eetduur

Volgens een paarsgewijze vergelijking met een Mann-Whitney U test lag de totale eetduur bij merries significant hoger dan bij ruinen zowel bij het controlepotje ( $p=0,048$ ), het potje met citroensap ( $p=0,048$ ) en het potje met wolvenfaeces ( $p=0,048$ ). Bij het potje met truffelolie werd geen significant verschil gevonden ( $p=0,202$ ). Figuur 9 geeft een overzicht van de eetduur per geslacht en per geur, beschrijvende maten zijn terug te vinden in Tabel 9.



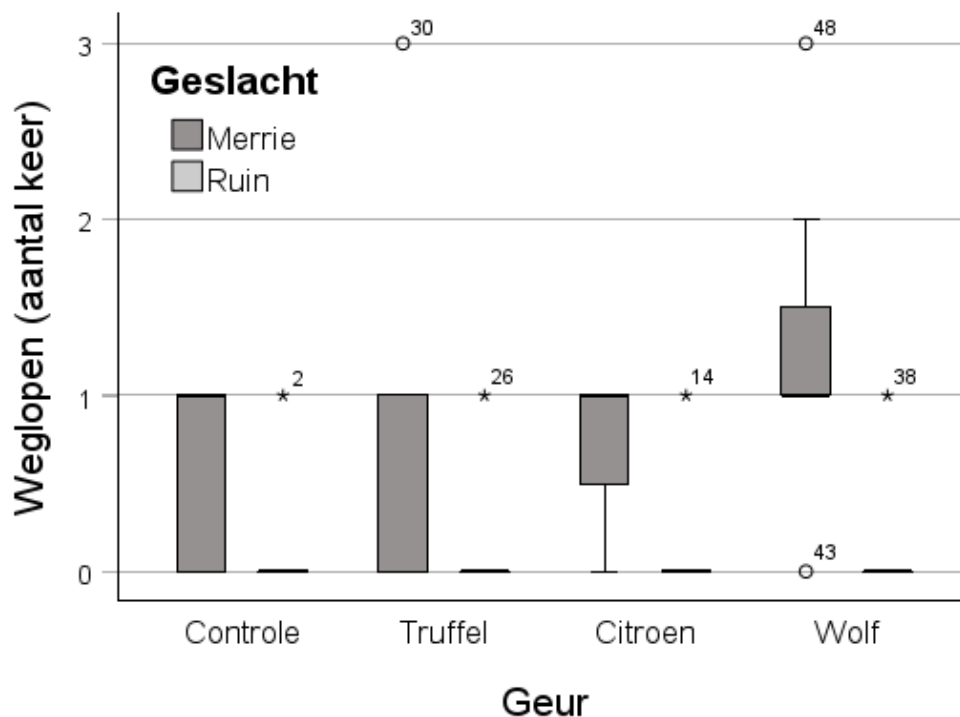
Figuur 9 Eetduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst)

Tabel 9 Beschrijvende maten voor de eetduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst)

	Geur	Geslacht	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Eetduur (seconden)	Controle	Merrie	7	17,29	19,27	0	52	52
		Ruin	5	0,00	0,00	0	0	0
	Truffel	Merrie	7	21,00	21,18	0	49	49
		Ruin	5	9,00	20,12	0	45	45
	Citraen	Merrie	7	28,14	22,65	0	55	55
		Ruin	5	0,00	0,00	0	0	0
	Wolf	Merrie	7	19,86	15,13	0	35	35
		Ruin	5	0,00	0,00	0	0	0

### 4.2.3 Weglopen

Volgens een paarsgewijze vergelijking met een Mann-Whitney U test liepen merries significant vaker weg van het potje met wolvenfaeces dan ruinen ( $p=0,048$ ). Dit was niet het geval bij het controlepotje ( $p=0,343$ ), het potje met truffelolie ( $p=0,268$ ) en het potje met het citroensap ( $p=0,149$ ). Figuur 10 geeft een overzicht van het aantal keer weglopen per geslacht en per geur, beschrijvende maten zijn terug te vinden in Tabel 10.



Figuur 10 Aantal keer dat paarden weglopen bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst)

Tabel 10 Beschrijvende maten voor het aantal keer dat paarden weglopen bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst)

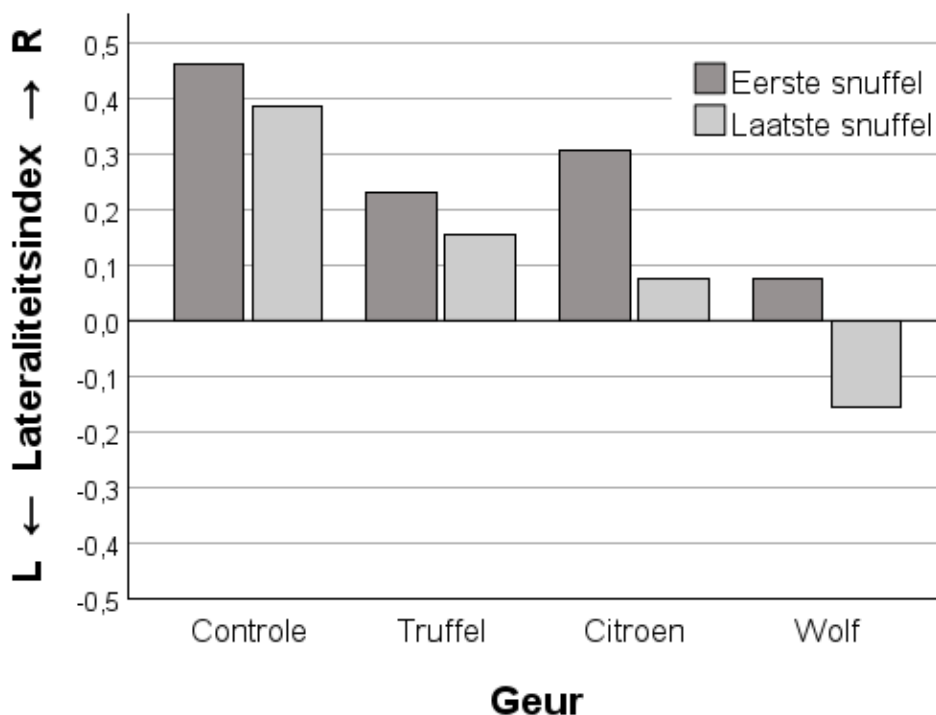
	Geur	Geslacht	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Weglopen (aantal keer)	Controle	Merrie	7	0,57	0,53	0	1	1
		Ruin	5	0,20	0,45	0	1	1
	Truffel	Merrie	7	0,86	1,07	0	3	3
		Ruin	5	0,20	0,45	0	1	1
	Citroen	Merrie	7	0,71	0,49	0	1	1
		Ruin	5	0,20	0,45	0	1	1
	Wolf	Merrie	7	1,29	0,95	0	3	3
		Ruin	5	0,20	0,45	0	1	1

## 4.2.4 Andere variabelen

Uit analyse van snuffelduur ( $p=0,1699$ ), totaal aantal shifts ( $p=0,1118$ ), snuffels per seconde ( $p=0,2413$ ) en shifts per seconde ( $p=0,2109$ ) met een mixed linear model; aantal snuffelbouts, totaal aantal snuffels, percentage snuffels met het linkse neusgat, percentage snuffels met het rechtse neusgat, onderzoeken met de mond, kauwen, stressgedrag (klauwen, stampen, schudden, defecatie), vocalisaties (blazen, snorten, zuchten, hinniken) met een Mann-Whitney U test en aanraken en zichtbaarheid oogwit met een ongepaarde test voor proporties werd voor al deze variabelen geen significant verschil tussen de geslachten gevonden.

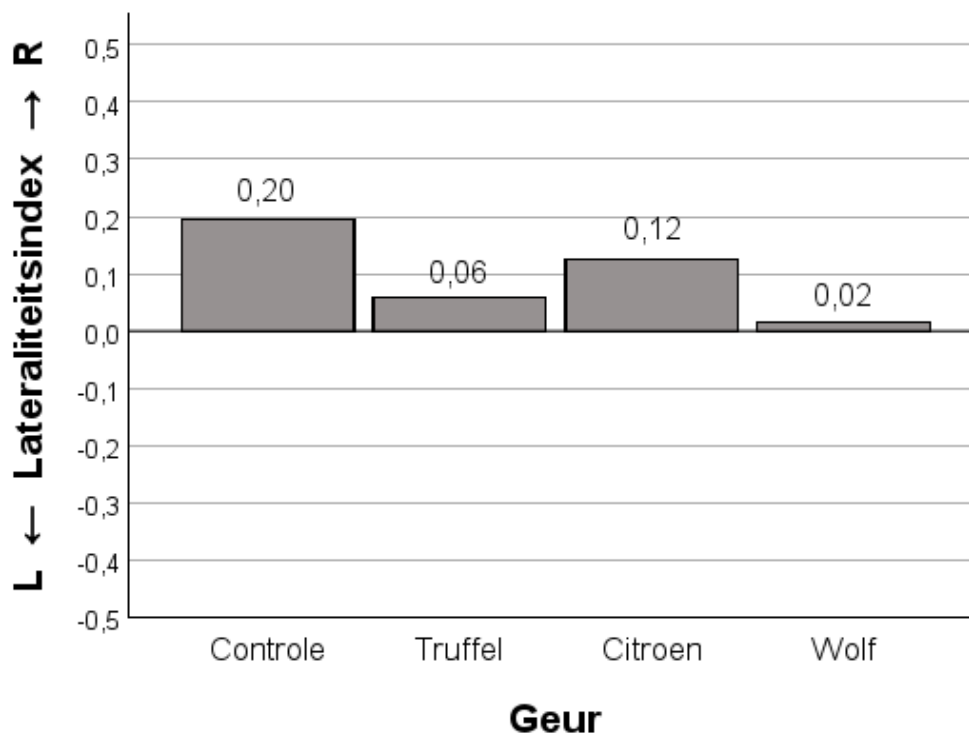
## 4.3 Lateraliteit

Resultaten voor de lateraliteit van de eerste en laatste snuffels worden getoond in Figuur 11. Hier werd geen statistische analyse op uitgevoerd. Bij zowel het controlepotje, de truffelolie, het citroensap en de wolvenfaeces snuffelden de meeste paarden eerst met hun rechterneusgat. Dit was ook het geval voor de laatste snuffel bij het controlepotje, de truffelolie en het citroensap maar bij de wolvenfaeces snuffelden de meeste paarden als laatst met hun linkerneusgat.



Figuur 11 Lateraliteit van de eerste en laatste snuffels van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

Figuur 12 toont de gemiddelde lateraliteit van het totale aantal snuffels, beschrijvende maten zijn terug te vinden in Tabel 11 en Tabel 12. Volgens analyse met een mixed linear model hadden zowel het type geur ( $p=0,7632$ ) als het geslacht ( $p=0,8439$ ) geen significant effect op de waarde van de lateraliteitsindex. De lateraliteitsindex was in geen enkele groep significant afwijkend van 0 (two sided one sample t tests), dit betekent dat er voor geen enkele geur een significante bias was voor de lateraliteit van het totale aantal snuffels.



Figuur 12 Gemiddelde lateraleitsindex van het totale aantal snuffels van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

Tabel 11 Beschrijvende maten voor de lateraleitsindex van het totale aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces

	Geur	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Lateraleits-index totaal aantal snuffels	Controle	13	0,20	0,52	-1,00	1,00	2,00
	Truffel	13	0,06	0,56	-1,00	1,00	2,00
	Citroen	13	0,12	0,50	-1,00	1,00	2,00
	Wolf	13	0,02	0,25	-0,43	0,56	0,98

Tabel 12 Beschrijvende maten voor de lateraleitsindex van het totale aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst)

	Geur	Geslacht	n	Gemiddelde	Standaardafwijking	Min	Max	Range
Lateraleits-index totaal aantal snuffels	Controle	Merrie	7	0,39	0,46	-0,13	1,00	1,13
		Ruin	5	-0,12	0,53	-1,00	0,33	1,33
	Truffel	Merrie	7	0,17	0,71	-1,00	1,00	2,00
		Ruin	5	-0,05	0,35	-0,39	0,42	0,81
	Citroen	Merrie	7	-0,03	0,51	-1,00	0,67	1,67
		Ruin	5	0,37	0,50	-0,24	1,00	1,24
	Wolf	Merrie	7	0,01	0,22	-0,43	0,29	0,71
		Ruin	5	0,08	0,30	-0,17	0,56	0,72



# 5 Discussie

## 5.1 Discussie van de resultaten

In dit eindwerk onderzocht ik de reacties van paarden op verschillende olfactorische stimuli. De resultaten suggereren dat paarden kunnen discrimineren tussen nieuwe niet biologisch relevante geuren en de geur van een predator. Ze toonden een duidelijk verschil in snuffelgedrag tussen de wolvengeur en de andere geuren, waarbij ze langer aan de wolvenfaeces snuffelden samen met een groter aantal snuffels en een groter aantal shifts tussen neusgaten. Dit ging echter niet gepaard met een significant verschil in gedragsreacties. Het hogere aantal snuffels en shifts tijdens het ruiken aan de wolvenfaeces is een logisch gevolg van de langere snuffelduur, aangezien de snuffels- en shifts per seconde niet significant verschillend waren per geur. Er waren geen significante verschillen tussen de drie neutrale geuren onderling, enkel tussen deze geuren en wolvenfaeces. Dit toont dat ze de predatorgeur duidelijk konden onderscheiden.

Christensen en Rundgren (2008) vonden dat de paarden in hun onderzoek langer snuffelden aan de urine van een predator dan aan de urine van een ander paard, terwijl in een studie van Sabiniewicz et al. (2023) paarden juist langer snuffelden aan de geur van een soortgenoot dan aan een predatorgeur. Mijn resultaten zijn de eerste die specifiek aantonen dat paarden langer snuffelen aan een predatorgeur dan aan een nieuwe niet biologisch relevante geur. Siniscalchi et al. (2015) vonden dat de snuffelduur bij andere biologisch relevante geuren van voedsel en urine van een merrie in oestrus hoger was dan bij niet biologisch relevante geuren. De snuffelduur bij adrenaline, wat ook als een biologisch relevante geur gezien kan worden, was echter niet verschillend van die van de niet biologisch relevante stimuli, terwijl dit net zoals de wolvenfaeces in mijn experiment wel aversief zou zijn. Er is dus geen exacte samenhang van mijn resultaten met de enkele andere gelijkaardige studies die al bestaan.

In het algemeen toonden de paarden geen sterke gedragsmatige stressreacties op de wolvengeur en vocaliseerden ze ook niet meer dan bij de andere geuren. Sommige individuele paarden toonden wel duidelijke reacties, maar dit was niet genoeg om significant te zijn. De meeste paarden leken de wolvenfaeces niet als bedreigend te ervaren. Er is geen duidelijke verklaring voor het verschil in het aantal paarden dat het potje aanraakte tussen de verschillende geuren. Hoewel studies van Ahmadinejad et al. (2010) en Sabiniewicz et al. (2023) vonden dat een predatorgeur gedragsreacties kan uitlokken bij paarden, is dit zeker niet altijd duidelijk. Christensen en Rundgren (2008) vonden, buiten een verhoogde waakzaamheid, geen verschil in gedrag tussen het ruiken aan een predatorgeur en urine van een soortgenoot. Wanneer Janczarek, Stachurska, et al. (2020) paarden blootstelden aan vocalisaties van predatoren toonden ze ook geen duidelijke gedragsreacties, maar de onderzoekers vonden wel duidelijke fysiologische veranderingen. Het is dus mogelijk dat paarden zelfs wanneer ze een stimulus als bedreigend ervaren geen duidelijke gedragsreacties tonen en dat om een volledig beeld van hun mentale toestand te krijgen het meten van fysiologische parameters ook belangrijk is. Zo zou het kunnen dat de paarden in mijn experiment wel ongedetecteerde fysiologische stressreacties hadden die niet gedragsmatig geuit werden.

Geur is natuurlijk ook maar één deel van het geheel van informatie die paarden als prooidieren krijgen over mogelijke predatoren. Het signaleert misschien minder een acute bedreiging zoals het horen of zien van een predator, wat signaleert dat die dichtbij is. Enkel het ruiken van een predatorgeur is het misschien niet waard om te panikereren, in een wilde omgeving moeten prooidieren een afweging maken waarin ze hun energie investeren. Zelfs wanneer prooidieren mogelijke predatoren zien, vluchten ze niet altijd weg. Ze kunnen heel snel de intentie van de predator lezen, onder andere de spierspanning geeft aan of die in jachtmodus is, en zo hun antipredatorrespons afstemmen (Creel, 2011; Davies et al., 2012). Zo toonden paarden tijdens een studie van Krueger et al. (2023) geen paniekreacties bij de aanwezigheid van wolven rond hun weide, deze hadden gemakkelijkere wilde

prooien om op te jagen en waren dus niet in jachtmodus bij het zien van de paarden. Een verhoogde waakzaamheid kan wel nuttig zijn zodat mogelijke nabije predatoren of veranderingen in intentie tijdig opgemerkt worden.

Bij de truffelolie, het citroensap en de controle snuffelden de meeste paarden zowel bij hun eerste als hun laatste snuffel met hun rechterneusgat. Enkel bij de wolvenfaeces verschoof de lateraliteit van het rechterneusgat bij de eerste snuffel naar het linkerneusgat bij de laatste snuffel. De lateraliteit van het totale aantal snuffels ging bij elke geur in de richting van het rechterneusgat, maar dit was nergens significant afwijkend van 0 en ook niet significant verschillend per geur.

Siniscalchi et al. (2015) vonden bij paarden een duidelijke significante rechterneusgatvoorkeur voor de eerste en de laatste snuffels tijdens het snuffelen aan de biologisch relevante geuren van urine van een merrie in oestrus en adrenaline; ook bij andere geteste geuren ging de bias in deze richting maar was het niet significant. Dit komt gedeeltelijk overeen met mijn resultaten maar niet met die voor de wolvengeur. In een studie naar het neusgatgebruik bij honden vonden Siniscalchi et al. (2011) dan weer een tegengestelde lateraliteit tussen het eerste en het laatste neusgat bij het ruiken aan non-aversieve stimuli, terwijl bij de aversieve geuren van adrenaline en een dierenarts zowel bij de eerste en de laatste snuffel vooral het rechterneusgat gebruikt werd. Honden zijn in tegenstelling tot paarden wel roofdieren, waardoor lateralisatie bij hun misschien anders functioneert.

Ook De Boyer Des Roches et al. (2008) vonden bij paarden een trend om aan een neutraal en een negatief object eerst met het rechterneusgat te snuffelen. Aan deze objecten werd in totaal ook vaker met het rechterneusgat gesnuffeld. Dit komt ook overeen met mijn resultaten, alhoewel de lateraliteit van de eerste en laatste snuffels niet statistisch geanalyseerd werd en de lateraliteit van het totale aantal snuffels bij geen enkele geur significant was en zeker bij truffelolie en wolvenfaeces slechts heel licht naar rechts neigde. Misschien kwam dit door het toeval en heeft de kleine steekproefgrootte er een invloed op gehad. Er werd ook enkel gekeken naar het aantal snuffels met het linkse, rechtse of beide neusgaten, en niet naar de duur ervan, terwijl niet elke snuffel even lang duurde. Er is nog amper onderzoek uitgevoerd op de lateraliteit van het neusgatgebruik bij paarden. Het is ook mogelijk dat er geen lateraliteit op populatieniveau voorkomt, maar wel op individueel niveau, en dat deze te maken heeft met de manier waarop een paard een bepaalde stimulus interpreteert. Dit was ook de conclusie uit studies van Felici et al. (2023) en Larose et al. (2006) over visuele lateraliteit bij paarden.

Gezien de beperktheid van beschikbare informatie en de verschillende conclusies van onderzoekers over dit onderwerp, gepaard met het feit dat mijn resultaten niet significant waren, kan er geen duidelijke conclusie gemaakt worden over de lateraliteit van het neusgatgebruik bij paarden tijdens het snuffelen aan een predatorgeur.

Het geslacht leek invloed te hebben op een aantal parameters. Merries hadden een langere latentietijd voordat ze gingen ruiken, aten langer en bij de wolvengeur liepen ze vaker weg dan ruinen. Het resultaat dat de merries zowel bij de controle, het citroensap en de wolvenfaeces significant langer aten kan misschien te maken hebben met het hogere belang van voedsel voor vrouwelijke zoogdieren. Ze investeren van nature meer energie in functie van de voortplanting, waardoor ze meer moeten eten om altijd een reserve te hebben wanneer het nodig is (Davies & Krebs, 2009). Het is opmerkelijk dat, enkel bij de wolvengeur, merries significant vaker weglopen dan ruinen. Misschien is dit een toevallig resultaat, of misschien komt het uit het evolutionaire belang om minder risico op te zoeken als het geslacht dat meer in nakomelingen investeert. Er werd geen onderscheid gemaakt tussen manieren van weglopen, enkel dat een paard minstens twee stappen zette, dus er is geen verschil geregistreerd tussen wegstappen uit angst of uit gebrek aan interesse. Er kan ook hier geen duidelijke conclusie gemaakt worden.

## 5.2 Limitaties en toekomstig onderzoek

Alle geteste paarden waren eventingpaarden, waarvan sommige op hoog niveau. Dit kan mogelijk een factor zijn die ervoor zorgde dat ze minder duidelijke gedragsreacties gaven, aangezien ze in de sportwereld leren omgaan met allerlei verschillende stimuli. Er waren enkele paarden die recent getraind waren net voordat ze getest werden, misschien had dit ook een kleine invloed op de resultaten. De paarden konden elkaar gedeeltelijk zien en horen, om de invloed hiervan te minimaliseren werden paarden die naast elkaar stonden niet opeenvolgend getest.

Een vervolgstudie kan gedaan worden met een groter aantal paarden zodat de resultaten van de statistische analyse betrouwbaarder zijn. Daarnaast zou het nuttig zijn om meer hengsten te testen, deze tonen soms sterkere reacties (Marinier et al., 1988), en ruinen komen in de natuur niet voor. Voor toekomstig onderzoek zou het interessant zijn om deze studie te herhalen met toevoeging van een hartmonitor om ook fysiologische signalen van eventuele subtiele stressreacties te kunnen meten aangezien het gedrag niet altijd duidelijkheid geeft. Er zou onderzocht kunnen worden of olfactorische lateraliteit gekoppeld is aan gedrags- en fysiologische reacties en of een bepaalde lateraliteit samenhangt met een sterkere emotionele reactie in deze context. Het zou nuttig zijn om naast neutrale geuren en één of meerdere predatorgeuren ook andere biologisch relevante geuren zoals mest van een ander paard te includeren. Nu kan er in principe niet met zekerheid gezegd worden dat de resultaten het gevolg zijn van het feit dat de geur van wolvenfaeces een predatorgeur was, of omdat het de enige biologisch relevante geur was. Een vergelijking tussen zowel neutrale geuren als sociale geuren en predatorgeuren in eenzelfde onderzoek kan hier meer duidelijkheid in scheppen.

## Besluit

Deze studie suggereert dat paarden een onderscheid kunnen maken tussen nieuwe niet biologisch relevante geuren en een predatorgeur. Ze tonen echter niet altijd duidelijke gedragsreacties tijdens het snuffelen. De reacties van paarden op olfactorische stimuli en wat ze betekenen zijn niet altijd even duidelijk, zowel in de bestaande literatuur als in de verzamelde data. Tijdens het snuffelen tonen ze ook niet altijd een significante lateraliteit. De interpretatie hiervan, net zoals de link met emoties, is niet eenduidig en is een interessant onderwerp voor verder onderzoek. Of de geobserveerde reacties typisch samengaan met de specifieke predatorgeur of algemene reacties zijn op alle biologisch relevante geuren die in het wild belangrijk zouden zijn voor hun overleving moet verder onderzocht worden. Wel blijkt het grote belang van geuren in de leefwereld van paarden.

# Lijst van tabellen en figuren

## Lijst van tabellen

Tabel 1 Studiedieren .....	16
Tabel 2 Definities van gebruikte begrippen .....	18
Tabel 3 Snuffelmaten .....	19
Tabel 4 Ethogram, gebaseerd op Pierard et al. (2019) en Torcivia en McDonnell (2021) .....	20
Tabel 5 Beschrijvende maten voor de snuffelduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces.....	23
Tabel 6 Beschrijvende maten voor het totale aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces .....	24
Tabel 7 Beschrijvende maten voor het totale aantal shifts tussen neusgaten van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces .....	25
Tabel 8 Beschrijvende maten voor de latentietijd van paarden voor het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst).....	27
Tabel 9 Beschrijvende maten voor de eetduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst).....	28
Tabel 10 Beschrijvende maten voor het aantal keer dat paarden weglopen bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst) .....	29
Tabel 11 Beschrijvende maten voor de lateraliteitsindex van het totale aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces .....	31
Tabel 12 Beschrijvende maten voor de lateraliteitsindex van het totale aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst) .....	31

## Lijst van figuren

Figuur 1 Voorbereiden van de potjes.....	17
Figuur 2 Aanbieden van de geur.....	18
Figuur 3 Filmen tijdens het aanbieden van de geur; één van de camerahoeken.....	18
Figuur 4 Snuffelduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces.....	23
Figuur 5 Totaal aantal snuffels van paarden tijdens het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces.....	24
Figuur 6 Totaal aantal shifts tussen neusgaten van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces.....	25
Figuur 7 Percentage van de paarden dat minstens één keer het potje met de geurdrager aanraakte bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces.....	26
Figuur 8 Latentietijd van paarden voor het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst).....	27
Figuur 9 Eetduur van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst).....	28
Figuur 10 Aantal keer dat paarden weglopen bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; per geslacht (zonder hengst).....	29
Figuur 11 Lateraliteit van de eerste en laatste snuffels van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces.....	30
Figuur 12 Gemiddelde lateraliteit van het totale aantal snuffels van paarden bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces.....	31

# Bronnenlijst

- Agentschap voor Natuur en Bos. (2024). *De wolf in Vlaanderen*. Retrieved 16/05/2024 from <https://www.natuurenbos.be/dossiers/de-wolf-vlaanderen>
- Ahmadinejad, M., Hasani, A., & Kharaziyan, F. (2010). The responses of horses to predator stimuli. *Iranian Journal of Veterinary Medicine*, 4(1). <https://doi.org/10.22059/ijvm.2010.20865>
- Austin, N. P., & Rogers, L. J. (2007). Asymmetry of flight and escape turning responses in horses. *Laterality*, 12(5), 464-474. <https://doi.org/10.1080/13576500701495307>
- Austin, N. P., & Rogers, L. J. (2012). Limb preferences and lateralization of aggression, reactivity and vigilance in feral horses, *Equus caballus*. *Animal Behaviour*, 83(1), 239-247. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.10.033>
- Baldwin, A. L., & Chea, I. (2018). Effect of Aromatherapy on Equine Heart Rate Variability. *Journal of Equine Veterinary Science*, 68, 46-50. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.05.213>
- Baragli, P., Scopa, C., Felici, M., & Reddon, A. R. (2021). Horses show individual level lateralisation when inspecting an unfamiliar and unexpected stimulus. *PLoS ONE*, 16(8), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0255688>
- Basile, M., Boivin, S., Boutin, A., Blois-Heulin, C., Hausberger, M., & Lemasson, A. (2009). Socially dependent auditory laterality in domestic horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition*, 12(4), 611-619. <https://doi.org/10.1007/s10071-009-0220-5>
- Bini de Lima, A. C., Sebastião da Fé, V. C., Palermo Hernandez, M. S., & Oliveira dos Santos, V. M. (2023). Olfactory Stimulation as Environmental Enrichment for Domestic Horses—A Review. *Animals* (2076-2615), 13(20), 3180. <https://doi.org/10.3390/ani13203180>
- Budiandy, S. (1997). *The Nature of Horses: Exploring equine evolution, intelligence, and behavior* (Vol. 17). [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(97\)80167-0](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(97)80167-0)
- Christensen, J. W., & Rundgren, M. (2008). Predator odour per se does not frighten domestic horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 112(1), 136-145. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.08.003>
- Cozzi, A., Lafont Lecuelle, C., Monneret, P., Articaux, F., Bougrat, L., Bienboire Frosini, C., & Pageat, P. (2013). The impact of maternal equine appeasing pheromone on cardiac parameters during a cognitive test in saddle horses after transport. *Journal of Veterinary Behavior*, 8(2), e4. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2012.12.010>
- Creel, S. (2011). Toward a predictive theory of risk effects: hypotheses for prey attributes and compensatory mortality. *Ecology*, 92(12), 2190-2195. <https://doi.org/10.1890/11-0327.1>
- Culda, C. A., & Stermin, A. N. (2019). Horses' Senses Involvement in Food Location and Selection. *Bulletin UASVM Animal Science and Biotechnologies*, 76(2).
- Davies, N. B., & Krebs, J. R. (2009). *Behavioural ecology : an evolutionary approach* (4th ed.). Wiley-Blackwell.
- Davies, N. B., Krebs, J. R., & West, S. A. (2012). *An Introduction to Behavioural Ecology* (4th ed.). Wiley.

- De Boyer Des Roches, A., Richard-Yris, M.-A., Henry, S., Ezzaoui, M., & Hausberger, M. (2008). Laterality and emotions: Visual laterality in the domestic horse (*Equus caballus*) differs with objects' emotional value. *Physiology & Behavior*, *94*(3), 487-490. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2008.03.002>
- Deshpande, K., Furton, K. G., & Mills, D. E. K. (2018). The Equine Volatile: Volatile Organic Compounds as Discriminatory Markers. *Journal of Equine Veterinary Science*, *62*, 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.05.013>
- Epping, R., Bliesener, L., Weiss, T., & Koch, M. (2022). Marker Substances in the Aroma of Truffles. *Molecules*, *27*(16), 5169-5169. <https://doi.org/10.3390/molecules27165169>
- Farmer, K., Krüger, K., Byrne, R. W., & Marr, I. (2018). Sensory laterality in affiliative interactions in domestic horses and ponies (*Equus caballus*). *Animal Cognition*, *21*(5), 631-637. <https://doi.org/10.1007/s10071-018-1196-9>
- Felici, M., Reddon, A. R., Maglieri, V., Lanatà, A., & Baragli, P. (2023). Heart and brain: Change in cardiac entropy is related to lateralised visual inspection in horses. *PLoS ONE*, *18*(8), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289753>
- Ferguson, C. E., Kleinman, H. F., & Browning, J. (2013). Effect of Lavender Aromatherapy on Acute-Stressed Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, *33*(1), 67-69. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.04.014>
- Francis, J. M., Neander, C. R., Roeder, M. J., & Perry, E. B. (2020). The Influence of Topically Applied Oil-Based Palatants on Eating Behavior in Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, *91*, 102995. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.102995>
- Gehlen, H., Große, V., & Doherr, M. (2021). Möglichkeiten und Grenzen des Herdenschutzes für Pferde in Zusammenhang mit der wachsenden Wolfspopulation in Deutschland [Options and limitations of protecting horse husbandries in times of growing wolf populations in Germany]. *Literaturrecherche und Befragung von Pferdehaltern zur Gefährdungsbeurteilung*, *49*(05), 301-309. <https://doi.org/10.1055/a-1580-8764>
- Guarneros, M., Sánchez-García, O., Martínez-Gómez, M., & Arteaga, L. (2020). The underexplored role of chemical communication in the domestic horse, *Equus caballus*. *Journal of Veterinary Behavior*, *38*, 89-95. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2020.05.008>
- Guillaume, D., Moussu, C., de Geoffroy, F., Chesneau, D., & Keller, M. (2018). Olfactory stimulation or inhibition of sexual behavior of stallions in non-breeding season. *Physiology & Behavior*, *186*, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.12.031>
- Güntürkün, O., Ströckens, F., & Ocklenburg, S. (2020). Brain Lateralization: A Comparative Perspective. *Physiological Reviews*, *100*(3), 1019-1063. <https://doi.org/10.1152/physrev.00006.2019>
- Heitman, K., Rabquer, B., Heitman, E., Streu, C., & Anderson, P. (2018). The Use of Lavender Aromatherapy to Relieve Stress in Trailered Horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, *63*, 8-12. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2017.12.008>
- Hindrikson, M., Remm, J., Pilot, M., Godinho, R., Stronen, A. V., Baltrūnaitė, L., . . . Saarma, U. (2017). Wolf population genetics in Europe: a systematic review, meta-analysis and suggestions for conservation and management. *Biological Reviews*, *92*(3), 1601-1629. <https://doi.org/10.1111/brv.12298>

- Hothersall, B., Harris, P., Sörtoft, L., & Nicol, C. J. (2010). Discrimination between conspecific odour samples in the horse (*Equus caballus*). *Applied Animal Behaviour Science*, *126*(1), 37-44. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.05.002>
- Janczarek, I., Stachurska, A., Kędzierski, W., Pawlak, E. W., Wilk, I., Zyglewska, K., . . . Wiśniewska, A. (2021). Heart rate variability in Konik and purebred Arabian horses in response to different predator vocalisations. *Animal*, *15*(1), 100045. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100045>
- Janczarek, I., Stachurska, A., Kędzierski, W., Wiśniewska, A., Ryżak, M., & Kozioł, A. (2020). The intensity of physiological and behavioral responses of horses to predator vocalizations. *BMC Veterinary Research*, *16*(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02643-6>
- Janczarek, I., Wiśniewska, A., Chruszczewski, M. H., Tkaczyk, E., & Górecka-Bruzda, A. (2020). Social Behaviour of Horses in Response to Vocalisations of Predators. *Animals (2076-2615)*, *10*(12), 2331. <https://doi.org/10.3390/ani10122331>
- Janeiro-Otero, A., Álvarez, X., Fernández Crespo, C., Valero, E., & Dormann, C. F. (2022). Grey wolf feeding habits and their geographical variation in Northwest Spain. *Food Webs*, *32*, e00248. <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2022.e00248>
- Jardat, P., Destrez, A., Damon, F., Menard--Peroy, Z., Parias, C., Barrière, P., . . . Lansade, L. (2023). Horses discriminate human body odors between fear and joy contexts in a habituation-discrimination protocol. *Scientific Reports*, *13*(1), 1-11. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-30119-8>
- Jeziński, T., Jaworski, Z., Sobczyńska, M., Ensminger, J., & Górecka-Bruzda, A. (2018). Do olfactory behaviour and marking responses of Konik polski stallions to faeces from conspecifics of either sex differ? *Behavioural Processes*, *155*, 38-42. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.09.015>
- Jeziński, T., Jaworski, Z., Sobczyńska, M., Kamińska, B., Górecka-Bruzda, A., & Walczak, M. (2015). Excreta-mediated olfactory communication in Konik stallions: A preliminary study. *Journal of Veterinary Behavior*, *10*(4), 353-364. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2015.03.010>
- Jiang, Z., & Zong, H. (2019). Reintroduction of the Przewalski's horse in China: status quo and outlook. *Nature Conservation Research*, *4*(Suppl.2). <https://doi.org/10.24189/ncr.2019.045>
- Karenina, K., Giljov, A., & Malashichev, Y. (2018). Lateralization of mother-infant interactions in wild horses. *Behavioural Processes*, *148*, 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2018.01.010>
- Kimura, R. (2001). Volatile substances in feces, urine and urine-marked feces of feral horses. *Canadian Journal of Animal Science*, *81*(3), 411-420. <https://doi.org/10.4141/A00-068>
- Kirilyuk, A., & Ke, R. (2020). Wolf depredation on livestock in Daursky State Nature Biosphere Reserve, Russia. *Journal for Nature Conservation*, *58*, 125916. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2020.125916>
- Kosiara, S., & Harrison, A. P. (2021). The Effect of Aromatherapy on Equine Facial Expression, Heart Rate, Respiratory Tidal Volume and Spontaneous Muscle Contractures in M. Temporalis and M. Cleidomastoideus [Article]. *Open Journal of Veterinary Medicine*, *11*(2), 87. <https://doi.org/doi:10.4236/ojvm.2021.112005>
- Krueger, K., & Flauger, B. (2011). Olfactory recognition of individual competitors by means of faeces in horse (*Equus caballus*). *Animal Cognition*, *14*(2), 245-257. <https://doi.org/10.1007/s10071-010-0358-1>



- Krueger, K., Gruentjens, T., & Hempel, E. (2023). Wolf contact in horses at permanent pasture in Germany. *PLoS ONE*, *18*(9), 1-16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289767>
- Lampe, J. F., & Andre, J. (2012). Cross-modal recognition of human individuals in domestic horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition*, *15*(4), 623-630. <https://doi.org/10.1007/s10071-012-0490-1>
- Lanata, A., Nardelli, M., Valenza, G., Baragli, P., D'Aniello, B., Alterisio, A., . . . Scilingo, E. P. (2018, 18-21 July 2018). A Case for the Interspecies Transfer of Emotions: A Preliminary Investigation on How Humans Odors Modify Reactions of the Autonomic Nervous System in Horses. 2018 40th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)
- Larose, C., Richard-Yris, M.-A., Hausberger, M., & Rogers, L. (2006). Laterality of horses associated with emotionality in novel situations. *Laterality*, *11*(4), 355-367. <https://doi.org/10.1080/13576500600624221>
- Ma, W., & Klemm, W. R. (1997). Variations of Equine Urinary Volatile Compounds during the Oestrous Cycle. *Veterinary Research Communications*, *21*(6), 437-446. <https://doi.org/10.1023/A:1005859419574>
- Marinier, S. L., Alexander, A. J., & Waring, G. H. (1988). Flehmen behaviour in the domestic horse: Discrimination of conspecific odours. *Applied Animal Behaviour Science*, *19*(3), 227-237. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(88\)90003-2](https://doi.org/10.1016/0168-1591(88)90003-2)
- Marr, I., Farmer, K., & Krüger, K. (2018). Evidence for Right-Sided Horses Being More Optimistic than Left-Sided Horses. *Animals (2076-2615)*, *8*(12), 219. <https://doi.org/10.3390/ani8120219>
- McGreevy, P. D., & Rogers, L. J. (2005). Motor and sensory laterality in thoroughbred horses. *Applied Animal Behaviour Science*, *92*(4), 337-352. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.11.012>
- Parrott, R., Farci, V., Hastie, P., & Murray, J. (2019). Acceptance and preference of flavors in a high-fiber feedstuff for horses. *Journal of Equine Veterinary Science*, *76*, 65-66. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.03.070>
- Pierard, M., McGreevy, P., & Geers, R. (2019). Reliability of a descriptive reference ethogram for equitation science. *Journal of Veterinary Behavior*, *29*, 118-127. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.10.001>
- Pimenta, V., Barroso, I., Boitani, L., & Beja, P. (2018). Risks a la carte: Modelling the occurrence and intensity of wolf predation on multiple livestock species. *Biological Conservation*, *228*, 331-342. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.008>
- Poutaraud, A., Guilloteau, L., Gros, C., Lobstein, A., Meziani, S., Steyer, D., . . . Lansade, L. (2018). Lavender essential oil decreases stress response of horses. *Environmental Chemistry Letters*, *16*(2), 539-544. <https://doi.org/10.1007/s10311-017-0681-8>
- Proops, L., & McComb, K. (2012). Cross-modal individual recognition in domestic horses (*Equus caballus*) extends to familiar humans. *Proc Biol Sci*, *279*(1741), 3131-3138. <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.0626>
- Proops, L., McComb, K., & Reby, D. (2009). Cross-modal individual recognition in domestic horses (*Equus caballus*). *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(3), 947-951. <https://doi.org/doi:10.1073/pnas.0809127105>

- Péron, F., Ward, R., & Burman, O. (2014). Horses (*Equus caballus*) discriminate body odour cues from conspecifics. *Animal Cognition*, *17*(4), 1007-1011. <https://doi.org/10.1007/s10071-013-0717-9>
- Rogers, L. J. (2021). Brain Lateralization and Cognitive Capacity. *Animals (2076-2615)*, *11*(7), 1996. <https://doi.org/10.3390/ani11071996>
- Rogers, L. J. (2023). Knowledge of lateralized brain function can contribute to animal welfare [Mini Review]. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*.
- Rogers, L. J., & Vallortigara, G. (2017). *Lateralized Brain Functions: Methods in Human and Non-Human Species*. Springer.
- Rørvang, M. V., Nielsen, B. L., & McLean, A. N. (2020). Sensory Abilities of Horses and Their Importance for Equitation Science. *Frontiers in Veterinary Science*, *7*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00633>
- Sabiniewicz, A., Białek, M., Tarnowska, K., Świątek, R., Dobrowolska, M., & Sorokowski, P. (2021). A Preliminary Investigation of Interspecific Chemosensory Communication of Emotions: Can Humans (*Homo sapiens*) Recognise Fear- and Non-Fear Body Odour from Horses (*Equus ferus caballus*). *Animals (2076-2615)*, *11*(12), 3499-3499. <https://doi.org/10.3390/ani11123499>
- Sabiniewicz, A., Borowicz, H., Geminiani, G., Trawiński, J., Hummel, T., & Laska, M. (2023). Behavioral responses of horses (*Equus ferus caballus*) vary in response to potentially threatening odor condition and aversive social odor stimuli. *Applied Animal Behaviour Science*, *266*, 106023. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.106023>
- Sabiniewicz, A., Tarnowska, K., Świątek, R., Sorokowski, P., & Laska, M. (2020). Olfactory-based interspecific recognition of human emotions: Horses (*Equus ferus caballus*) can recognize fear and happiness body odour from humans (*Homo sapiens*). *Applied Animal Behaviour Science*, *230*, 105072. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105072>
- Sankey, C., Henry, S., Clouard, C., Richard-Yris, M.-A., & Hausberger, M. (2011). Asymmetry of behavioral responses to a human approach in young naive vs. trained horses. *Physiology & Behavior*, *104*(3), 464-468. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.05.009>
- Semin, G. R., Scandurra, A., Baragli, P., Lanatà, A., & D'Aniello, B. (2019). Inter- and Intra-Species Communication of Emotion: Chemosignals as the Neglected Medium. *Animals (2076-2615)*, *9*(11), 887-887. <https://doi.org/10.3390/ani9110887>
- Sin, T., Gazzola, A., Chiriac, S., & Rîșnoveanu, G. (2019). Wolf diet and prey selection in the South-Eastern Carpathian Mountains, Romania. *PLoS ONE*, *14*(11), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225424>
- Siniscalchi, M., d'Ingeo, S., & Quaranta, A. (2021). Lateralized emotional functioning in domestic animals. *Applied Animal Behaviour Science*, *237*, 105282. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105282>
- Siniscalchi, M., Padalino, B., Aubé, L., & Quaranta, A. (2015). Right-nostril use during sniffing at arousing stimuli produces higher cardiac activity in jumper horses. *Laterality*, *20*(4), 483-500. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2015.1005629>
- Siniscalchi, M., Sasso, R., Pepe, A. M., Dimatteo, S., Vallortigara, G., & Quaranta, A. (2011). Sniffing with the right nostril: lateralization of response to odour stimuli by dogs. *Animal Behaviour*, *82*(2), 399-404. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.05.020>

- Torcivia, C., & McDonnell, S. (2021). Equine Discomfort Ethogram. *Animals (2076-2615)*, 11(2), 580-580. <https://doi.org/10.3390/ani11020580>
- van den Berg, M., Giagos, V., Lee, C., Brown, W. Y., Cawdell-Smith, A. J., & Hinch, G. N. (2016). The influence of odour, taste and nutrients on feeding behaviour and food preferences in horses. *Applied Animal Behaviour Science*, 184, 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.08.015>
- van den Berg, M., Giagos, V., Lee, C., Brown, W. Y., & Hinch, G. N. (2016). Acceptance of novel food by horses: The influence of food cues and nutrient composition. *Applied Animal Behaviour Science*, 183, 59-67. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.07.005>
- Van Duyne, C., Ras, E., De Vos, A. E. W., De Boer, W. F., Henkens, R. J. H. G., & Usukhjargal, D. (2009). Wolf Predation Among Reintroduced Przewalski Horses in Hustai National Park, Mongolia. *The Journal of Wildlife Management*, 73(6), 836-843. <https://doi.org/10.2193/2008-027>

# Lijst van bijlagen

Bijlage 1: Beschrijvende maten per geur.....	44
Bijlage 2: Volmacht digitale terbeschikkingstelling.....	46
Bijlage 3: Turnitin check.....	47

## Bijlage 1: Beschrijvende maten per geur


Beschrijvende maten voor alle geteste variabelen bij het ruiken aan controle, truffelolie, citroensap en wolvenfaeces; tabel loopt verder op volgende pagina

	Geur	n	Gemiddelde	Mediaan	Variantie	Standaard- afwijking	Min	Max	Range	Interkwartiel- afstand
Snuffelduur (seconden)	Controle	13	14,38	11	166,26	12,89	2	42	40	22
	Truffel	13	18,31	11	227,90	15,10	1	46	45	26
	Citroen	13	16,85	8	344,81	18,57	1	56	55	26
	Wolf	13	22,62	28	258,42	16,08	6	56	50	28
Totaal aantal snuffels	Controle	13	13,31	11,00	100,06	10,00	1	30	29	20
	Truffel	13	17,54	15,00	213,94	14,63	2	46	44	24
	Citroen	13	14,23	8,00	175,69	13,25	1	40	39	22
	Wolf	13	29,54	19	544,60	23,34	6	85	79	26
Totaal aantal shifts	Controle	13	4,00	4,00	10,50	3,24	0	9	9	7
	Truffel	13	3,77	2,00	15,36	3,92	0	10	10	7
	Citroen	13	4,23	3,00	16,53	4,07	0	11	11	9
	Wolf	13	10,31	6,00	73,23	8,56	2	30	28	13
Snuffels per seconde	Controle	13	1,01	0,96	0,13	0,36	0,50	1,88	1,38	0,38
	Truffel	13	1,17	1,00	0,47	0,68	0,50	3,00	2,50	0,68
	Citroen	13	1,06	1,00	0,08	0,29	0,61	1,67	1,06	0,37
	Wolf	13	1,32	1,27	0,17	0,41	0,75	2,11	1,36	0,74
Shifts per seconde	Controle	13	0,28	0,28	0,07	0,26	0,00	0,88	0,88	0,42
	Truffel	13	0,23	0,22	0,07	0,26	0,00	1,00	1,00	0,22
	Citroen	13	0,30	0,30	0,07	0,26	0,00	0,75	0,75	0,45
	Wolf	13	0,45	0,44	0,04	0,20	0,16	0,89	0,73	0,26
Latentietijd (seconden)	Controle	13	22,54	3,00	2011,44	44,85	1	131	130	13
	Truffel	13	7,23	2,00	185,03	13,60	1	50	49	6
	Citroen	13	7,15	1,00	87,14	9,33	1	28	27	16
	Wolf	13	12,46	1,00	540,27	23,24	1	81	80	14
Aantal snuffelbouts	Controle	13	2,54	2,00	1,77	1,33	1	5	4	3
	Truffel	13	2,38	2,00	1,92	1,39	1	5	4	3
	Citroen	13	2,23	2,00	1,86	1,36	1	5	4	3
	Wolf	13	2,92	3,00	2,58	1,61	1	6	5	3
Percentage linkse snuffels	Controle	13	36,94%	37,50%	740,72	27,22%	0,00%	100,00%	100,00%	37,36%
	Truffel	13	41,77%	50,00%	902,55	30,04%	0,00%	100,00%	100,00%	46,96%
	Citroen	13	35,12%	40,00%	828,68	28,79%	0,00%	100,00%	100,00%	43,78%
	Wolf	13	47,29%	50,00%	210,10	14,49%	13,89%	71,43%	57,54%	18,11%

	Geur	n	Gemiddelde	Mediaan	Variantie	Standaard- afwijking	Min	Max	Range	Interkwartiel- afstand
Percentage rechtse snuffels	Controle	13	56,52%	52,94%	671,87	25,92%	0,00%	100,00%	100,00%	25,61%
	Truffel	13	47,62%	50,00%	783,44	27,99%	0,00%	100,00%	100,00%	45,93%
	Citroen	13	47,55%	45,83%	863,19	29,38%	0,00%	100,00%	100,00%	35,60%
	Wolf	13	48,91%	50,00%	145,35	12,06%	28,57%	69,44%	40,87%	20,03%
Lateraliteits- index totaal aantal snuffels	Controle	13	0,20	0,25	0,27	0,52	-1,00	1,00	2,00	0,53
	Truffel	13	0,06	0,00	0,31	0,56	-1,00	1,00	2,00	0,88
	Citroen	13	0,12	0,04	0,25	0,50	-1,00	1,00	2,00	0,64
	Wolf	13	0,02	0,00	0,06	0,25	-0,43	0,56	0,98	0,32
Eetduur (seconden)	Controle	13	10,31	0,00	258,90	16,09	0	52	52	18
	Truffel	13	14,77	0,00	414,03	20,35	0	49	49	38
	Citroen	13	16,46	0,00	449,10	21,19	0	55	55	34
	Wolf	13	12,77	0,00	228,53	15,12	0	35	35	30
Onderzoeken met de mond	Controle	13	0,38	0,00	0,42	0,65	0	2	2	1
	Truffel	13	0,77	0,00	1,36	1,17	0	4	4	1
	Citroen	13	0,62	0,00	1,09	1,04	0	3	3	2
	Wolf	13	0,15	0,00	0,31	0,55	0	2	2	0
Kauwen	Controle	13	0,54	0,00	0,44	0,66	0	2	2	1
	Truffel	13	0,85	1,00	0,47	0,69	0	2	2	1
	Citroen	13	0,38	0,00	0,42	0,65	0	2	2	1
	Wolf	13	0,62	0,00	1,26	1,12	0	4	4	1
Weglopen	Controle	13	0,54	0,00	0,44	0,66	0	2	2	1
	Truffel	13	0,62	0,00	0,76	0,87	0	3	3	1
	Citroen	13	0,54	1,00	0,27	0,52	0	1	1	1
	Wolf	13	0,85	1,00	0,81	0,90	0	3	3	1
Stressgedrag	Controle	13	0,77	0,00	1,86	1,36	0	4	4	2
	Truffel	13	0,54	0,00	0,60	0,78	0	2	2	1
	Citroen	13	0,31	0,00	0,40	0,63	0	2	2	1
	Wolf	13	0,15	0	0,31	0,56	0	2	2	0
Vocalisaties	Controle	13	0,69	0	3,73	1,93	0	7	7	1
	Truffel	13	0,46	0,00	0,77	0,88	0	3	3	1
	Citroen	13	0,38	0	0,42	0,65	0	2	2	1
	Wolf	13	0,46	0,00	1,94	1,39	0	5	5	0

# Bijlage 2: Volmacht digitale terbeschikkingstelling

## VOLMACHT BACHELORPROEF

Opleiding:	<b>Agro- en Biotechnologie Dierenzorg</b>	
	<b>Voornaam</b>	<b>Naam</b>
Student:	Enid	Beke
Woonplaats:	Sint-Joris-Winge	
Interne begeleider: bachelorproefbegeleider	Hilde	Vervaecke
<b>Titel bachelorproef</b>	Geurperceptie bij paarden Snuffelgedrag en lateraliteit bij predator- en neutrale geuren	
<p><b>Ik verleen aan hogeschool Odisee een gratis recht tot gedeeltelijk of volledig gebruik van de bachelorproef voor doeleinden van onderwijs en wetenschappelijk onderzoek voor de hele beschermingsduur van de bachelorproef.</b></p> <p><b>Ik geef tevens de toestemming dat mijn digitale bachelorproef gratis online ter beschikking wordt gesteld:</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> via bibliotheekcatalogus binnen LIMO (Odisee)</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> internetbreed (open archive)</p> <p><input type="checkbox"/> bachelorproef moet vertrouwelijk blijven op vraag van de externe begeleider voor ..... jaar</p> <p>Datum: 27 / 05 / 2024</p> <p>Handtekening: </p>		

# Bijlage 3: Turnitin check



## Digitaal ontvangstbewijs

Dit ontvangstbewijs bevestigt dat **Turnitin** uw paper heeft ontvangen. Hieronder vindt u de ontvangstinformatie voor de door u ingediende paper.

De eerste pagina van uw inzendingen wordt hieronder weergegeven.

Auteur van inzending: Enid Beke  
Opdrachttitel: Gebruik Turnitin  
Titel van inzending: Bachelorproef Enid Beke.docx  
Bestandsnaam: Bachelorproef\_Enid\_Beke.docx  
Bestandsgrootte: 7.24M  
Aantal pagina's: 48  
Aantal woorden: 13,928  
Aantal tekens: 80,269  
Datum van inzending: 27-mei-2024 08:31p.m. (UTC+0200)  
Inzending-ID: 2389344930



Copyright 2024 Turnitin. Alle rechten voorbehouden.